84.1135

ELEMENTE

DER

THERAPEUTISCHEN PHYSIK.

VON

FRIEDRICH WILHELM HEIDENREICH.

LEIPZIG

VERLAG VON OTTO WIGAND.

1854.

M16993

-14856109

WELLCOME HISTORICAL MEDICAL LIBRARY

313727 / 29645

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY

Coll.	welMOmec
Coll No.	WB300
	1854
	H46e

M16993

22300005995

Vorrede.

Noch keine Schrift habe ich unter so vielen Bedenklichkeiten hinausgegeben als die vorliegende.

Ich hielt es für die Aufgabe meines Lebens in diesem Zweige der Heilkunde noch etwas Selbstständiges zu liefern und zögerte damit über zehn Jahre lang.

Seit den letzten drei bis vier Jahren her durchlas ich aber die Mess- und Vierteljahrs-Kataloge der neu erschienenen Bücher mit gespannter Aufmerksamkeit und unter einem eigenthümlichen Gefühle, halb in Erwartung und unter dem Wunsche, dass irgend Einer ein ähnliches Buch herausgeben und mich der Mühe es zu verfassen überheben — und dennoch wieder halb in Furcht und Besorgniss, dass irgend Einer mir zuvorkommen und mir die Gelegenheit diese Aufgabe zu lösen entziehen möchte.

Nur die Ueberzeugung von der Nothwendigkeit einer Art von Organon für die medizinische Physik, nur die Ueberzeugung, dass es jetzt an der Zeit sei, auch diesem Zweige der Medizin sein Recht widerfahren zu lassen und die Bedeutung der Physik für die Heilkunst geltend zu machen, konnte mich endlich zur Herausgabe dieser Schrift bestimmen.

Als das Manuscript zu Ende gebracht war, dachte ich schon im Herabsteigen von meinem Dachstübchen, wo ich so eben die letzten Zeilen daran geschrieben hatte, dass das Buch an Form und Sprache

nur gewinnen könnte, wenn ich das bereits Niedergeschriebene und jetzt objektiv vor mir Liegende nochmals einer Durchsicht unterstellen und abermals umarbeiten würde.

Zweifelnd aber ob Zeit und Kraft mir zur innern Vollendung zureichen und ob nach abermaliger Zögerung auch die Aussenverhältnisse der Herausgabe günstig sein würden, war ich froh nur zu Ende zu sein und wendete mich an den Verleger.

In der That ich wartete auf Schwierigkeiten und Verzögerungen, an welchen nur ich selbst nicht schuld sein wollte und es ist reine Wahrheit, wenn ich gestehe, dass ich erschrak, als nach wenigen Tagen schon Herr Wigand schrieb: Senden Sie das Manuscript.

Dieses Buch bedarf für sein Erscheinen keiner Entschuldigung, ein neuer Zweig der Heilkunst strebt nach Selbstständigkeit und sucht sich Bahn zu brechen und darin liegt die Berechtigung des Daseins dieser Schrift.

Die Form jedoch, manche Wiederholungen und eine vielleicht hie und da etwas ungeläufige Sprache, welche ich bei der Durchsicht der Correkturbogen noch möglichst zu verbessern suchte, bedürfen allerdings einiger Entschuldigung, welche aber schon dadurch hinreichend geboten wird, dass eben die Sache mein Denken zu sehr in Anspruch nahm als dass nicht Wort und Ausdruck hie und da im Nachtheil hätten bleiben müssen.

Dem Beurtheiler, der mich zu hart anlassen würde, sei es wiederholt, dass ich zehn Jahre lang wartete, ob nicht ein Anderer hervortreten und die Aufgabe würdiger und vollständiger lösen würde und ein altes Sprüchwort sagt: tadeln ist leichter denn besser machen.

Bin ich einmal bei den Entschuldigungen, so sei auch der unaufhörlichen Unterbrechungen und Störungen gedacht, welchen ein auf seine Praxis angewiesener und wirklich beschäftigter praktischer Arzt unausgesetzt unterworfen ist.

Nur wenige Beispiele mögen genügen. So hatte ich vor mehreren Jahren anderthalb zerdrückte und bereits ausgekochte Bienen erhalten, die durch Arsen sollten vergiftet worden sein. Ich hatte dieselben so eben abermals in verdünnter Säure gekocht, das Filtrat in den *Marsh*'schen Apparat gebracht und das entwickelte Wasserstoffgas angezündet — da erschien in demselben Augenblicke ein Instrumentenmachergehülfe, dem beim Ausschmelzen von Trompeten

flüssiges Blei in das Auge gespritzt war, die Pflicht rief mich hieher und das Resultat der Untersuchung war verloren.

Als ich den ersten Correkturbogen vorliegender Schrift zu einer Zeit, in welcher ich mich ungestört glaubte, durchsehen wollte und mich in ein entferntes Zimmer zurückgezogen hatte, konnte ich diesen Bogen nicht zu Ende lesen ohne zwei Male abgerufen und noch ein drittes Mal unterbrochen zu werden.

Selbst diese Vorrede konnte ich nicht bis hieher schreiben ohne wenigstens eine Bestellung schnell erledigen zu müssen.

Eine solche unaufhörliche Unruhe geht allmälig auf die Natur und das ganze Wesen eines Menschen über und so wäre es gar nichts Unnatürliches, wenn auch in der Schrift eines Mannes, der über drei Jahrzehnte lang solcher Unruhe ausgesetzt war, sich irgend Spuren davon zeigen sollten.

Immerhin aber glaube ich auch nach diesen Geständnissen dennoch in vorliegender Schrift Etwas geleistet zu haben. Es kommt kein Abschnitt darin vor, in welchem ich nicht auf eigene Beobachtung, Untersuchung und Forschung mich berufen könnte und habe ich bei der Masse des zu bewältigenden Materiales vielleicht meine eigenen Erfahrungen zu sehr im Hintergrunde gelassen, so wird der kundige Leser doch bald erkennen, dass ich meiner Sache wenigstens gewachsen war, ein Verständniss, welches auf diesem Gebiete ohne eigene praktische Thätigkeit unmöglich ist.

Sollte ich endlich auf dem neuen ungebahnten Wege Fehltritte gethan haben, so muss ja doch Einer der Erste sein, der ihn wandelt.

Doch von meiner Person gehe ich über zu meiner Sache.

Das Hinderniss des Fortschrittes der medizinischen Physik lag bisher vor allem darin, dass die Physiker keine Aerzte und die Aerzte keine Physiker waren, dass erstere nicht viel von Physiologie, noch weniger von Pathologie verstanden und letztere physikalische Erscheinungen nicht zu würdigen, physikalische Apparate nicht zu behandeln wussten.

Mit Verwunderung, ja mit Bedauern liest man häufig das Geschwätze, welches für medizinische Physik gelten soll und welches doch meist nur auf die Anpreisung gewisser Maschinen und Apparate hinausläuft, die von da und da um so und so viel Thaler zu beziehen sind.

Ganz irrig wäre es nun freilich zu glauben, dass ich den Aerzten Physik lehren wollte. Diese müssen sie wenigstens zum Theile verstehen, sonst wird ihnen meine Schrift nur wenig nützen. Die praktische Anwendung physikalischer Wirkungen zur Heilung von Krankheiten soll gelehrt werden und dazu hat man schon etwas Physik nöthig. Gerade diese praktische Nothwendigkeit, die Unentbehrlichkeit der Physik für die Medizin wird aber jetzt die Aerzte schon von selbst auf deren Studium hinweisen.

Wahrlich! die grösste Schwierigkeit fand ich nicht im Mangel an Material, sondern in dessen Ueberfluss und die Abgränzung der Physik von Chemie und Physiologie war mir das Schwerste und grösstentheils die Ursache, um welcher willen ich mit meinem Werke so lange nicht zu Stande kommen konnte. Am schwierigsten wurde mir dieses im Artikel von der Schwere und es ist möglich, dass man dieses dort, wo die Physik an die Mechanik angränzt, nicht undeutlich merken wird.

Die Zeit drängt aber unaufhaltsam vorwärts und Chemie und Physik sind die Hebel des wissenschaftlichen wie des industriellen Fortschrittes unserer Tage.

Daher ist auch die Zahl der selbstständigen Schriften und der Journalartikel gross, welche fortwährend über diese Gegenstände erscheinen und daher sind auch manche derselben mir erst in den wenigen Monaten, welche seit Absendung des Manuscripts und während des Druckes verflossen sind, zu Gesichte oder zu näherer Kenntniss gekommen.

So habe ich *Buff*: „Grundzüge der Experimentalphysik, Heidelberg 1853“, wohl jetzt das beste Lehrbuch seines Faches, erst spät erhalten und Manches hätte ich noch daraus entnehmen können, wäre es mir früher zur Hand gewesen. Die Vergleichung des Magnetismus aber mit der Schwere und der Magnetnadel mit dem Pendel ist meine eigene und bei weitem früher gefunden und niedergeschrieben, als ich Aehnliches bei *Buff* gelesen habe.

Gerne hätte ich Näheres über *Stöhrer's* magnetoelektrische Apparate aus *Buff's* Werke entnommen, von welchen ich nur den grössten aus eigener Anschauung kannte, während ich den kleinsten bei *Buff* abgebildet fand und während ich bei Angabe der Preise nur vom grössten sprach, so habe ich aus einem Schreiben *Stöhrer's*

an mich selbst noch nachzutragen, dass derselbe seinen kleinsten Apparat um 25, seinen mittleren um 36 Thaler ablassen kann.

Das Magnetisiren des Stahls durch den elektrischen Strom so wie mehrere Vorschriften zu Kältemischungen wären gleichfalls noch aus *Buff's* Grundzügen aufzunehmen gewesen, wenn ich dieses Buch hätte früher benutzen können.

Im Artikel über die Schwere muss noch auf die Abhandlung von *Phöbus* über Pneumometrie Mediz. Centralzeitung 1853 Nr. 15 und die Schrift von *Fabius de spirometro* und die Referate darüber von *Richter* und *Winter* (*Schmidt's* Jahrb. 1853 IX 335 und 360) hingewiesen werden.

Ueber Licht und Lichtwirkung sind gleichfalls erst neuerlichst einige Abhandlungen erschienen, so *Müller:* über Licht und Schwere, eine Aufstellung des allgemeinen Naturgesetzes, Tübingen 1853, der Verfasser scheint aber unter Bedingungen zur Emanationstheorie zurückzukehren. Ueber die Wirkungen des Lichtes handelt *Fechner's* Centralblatt 1853 Nr. 44.

Ueber Auge und Augenspiegel habe ich die Schriften

Ulrich: de Catoptrices et Dioptrices in oculorum morbis cognoscendis usu atque utilitate, Goettingae 1853,

Coccius: über die Anwendung des Augenspiegels, Leipzig 1853.

Schauenburg: Der Augenspiegel, Lahr 1854,

erst während des Druckes meiner Schrift gelesen und im Texte nur die Titel dieser Bücher angeführt.

Im Ganzen geht aus diesen Schriften nur hervor, wie wichtig die physikalische Diagnose jetzt auch für die Augenheilkunde sei und man sieht deutlich, dass viele Augenkrankheiten, welche man bisher unter die nervösen oder s. g. dynamischen d. h. diejenigen zählte, von denen man nicht recht wusste, in was sie bestehen, jetzt als organische Veränderungen der Nerven und Gefässe, als Gefässerweiterungen, Extravasate, Exsudate, Ablösungen, Zerreissungen u. s. w., oder als krankhaft veränderte Brechungsverhältnisse der durchsichtigen Augenmedien sich verhalten, so dass eine Menge solcher Augenkrankheiten aus der Reihe der dynamischen gestrichen und unter die Klasse der organischen oder optischen Krankheiten des Auges gestellt werden müssen.

Es ist dieses eine höchst wichtige Entdeckung der letzten Jahre und der Augenspiegel wird für die Augenheilkunde bald gewor-

den sein was das Hörrohr für die Brustkrankheiten längst geworden ist.

Man erkennt auch in dieser neuen Phase physikalischer Diagnostik die Bedeutung und Wichtigkeit der medizinischen Physik.

Im Gebiete der Elektrizität erschienen noch einige Referate über die Abhandlungen von *Schlessinger, Middeldorpf, Jobert Lamballe* u. s. w., welche nicht vollständig mehr benutzt werden konnten und ein Bericht von *Richter* über die Leistungen *Duchenne's* in diesem Felde, vergl. *Schmidt's* Jahrb. 1853 VI 279, X 20, XI 258, XII 302 und 307.

An selbstständigen Schriften über diesen Gegenstand erhielt ich noch *Romershausen:* Die Heilkräfte der Elektrizität und des Magnetismus, 2. Aufl. 1853. Der Inhalt dieser Schrift geht ungefähr darauf hinaus, der menschliche Organismus ist eine Art elektrischer Telegraph, Hirn und Rückenmark sind allenfalls die Lokal- und Telegraphir-Batterie, sensible und motorische Nerven jedenfalls die Leitungsdrähte; alle übrigen Funktionen Lebenswärme, Blutlauf, Sekretionen, alles ist elektrisch und beruht auf Elektrizität. Wird diese Elektrizität nun gestört, unterbrochen, so entsteht Krankheit, wird aber jetzt tüchtig elektrisirt, so muss unfehlbar Heilung erfolgen. Dabei verschmäht *Romershausen* auch nicht die elektromotorische Essenz eines ihm befreundeten Apothekers, ohne zu sagen aus was sie besteht, also als Geheimmittel anzupreisen.

Man sieht hier, wie die Physiker vom Fache medizinische Physik betreiben.

Bamberger in seinem Büchlein: Elektrizität und Magnetismus als Heilmittel, Berlin 1854 sagt auf 66 Seiten mit vielen Worten noch weniger als *Romershausen* und man kann seiner ganzen Schrift nichts weiter entnehmen, als dass er in Berlin ein derartiges Heilinstitut errichtet habe uud demnächst in einer grössern Abhandlung seine Heilmethode, seine Verfahrungsweisen und die dadurch erlangten Resultate veröffentlichen wolle.

Noch ein Paar Schriften, halb und halb in die medizinische Physik einschlagend, sind mir während des Druckes der meinigen zu Gesichte gekommen, die ich wie die beiden letztgenannten nicht um ihres Werthes willen, sondern nur um sie als Erzeugnisse der Neuzeit nicht übergangen zu haben, hier anführe.

Baunscheidismus oder die Baunscheid'sche Heilmethode mit dem Instrumente der Lebenswecker, Bonn 1853 und

Burq, Metallotherapie, Leipzig 1854.

Wenn man jedoch hört, dass Baunscheid an Rheumatismus litt und da er von zufälligen Fliegenstichen Besserung erfuhr, ein Instrument „den Lebenswecker" konstruirte, welches vermöge einer Feder feine Nadeln in die Haut schnellt, damit aus den neu gebildeten Poren aller Krankheitsstoff heraustrete, das Blut aber und das Leben im Körper zurückbleibe u. s. w., wird man keine grosse Lust verspüren dieses Instrument um 4 Thaler bei Herrn *Wittmann* in Bonn zu kaufen.

Nach *Burq* soll man gegen Neuralgien, Krämpfe, Anästhesien u. s. w. die äusserliche Applikation verschiedener Metalle als Ringe, Platten, Schienen aus Kupfer, teutschem Stahl, englischem Stahl, Messing u. s. w. anwenden, wobei immer noch unentschieden bleibt, ob die Wirkungen dieser Metalle durch elektrische, magnetische oder andere Einflüsse bedingt werden. Vergl. noch *Schmidt's* Jahrb. B. 77 S. 301.

Vielleicht ist es aber schon zuviel, solche Dinge in meiner Vorrede nur berührt zu haben.

Auf mich selbst wieder zurückkommend habe ich das Verfahren von *Smee*, eingestossene und in der Tiefe abgebrochene Eisen- und Stahlspitzen durch Magnetismus zu diagnostiziren, welches ich anfangs nur belächelte, dennoch erst kürzlich bestätigt gefunden, allerdings freilich ohne das Eisenstück vorher erst künstlich zu magnetisiren. Ein Sattlerlehrling hatte sich eine grosse Packnadel in die Handwurzel gestossen und die Spitze war in der Tiefe abgebrochen. Die Diagnose war im Augenblicke nicht völlig klar und eine erste Incision vergeblich. Es entschied hier der Magnetismus für das Vorhandensein der Stahlspitze in der Tiefe, indem der Südpol einer kleinen aus einer Uhrfeder gefertigten Magnetnadel konstant dem Orte sich näherte, wo die Spitze sass, welche ich nach einer zweiten Incision leicht ausziehen konnte.

Meine magnetisch physiologischen Versuche habe ich hier auch zum Theil deshalb wieder aufgenommen, weil ich zeigen wollte, dass man auf dem Wege des Raisonnements das Resultat experimenteller Beobachtungen nicht hinweg demonstriren könne — auch wenn celebrirte Namen raisonniren.

Tonkuren, die Heilungen durch die Wirkungen der Musik u. s. w. habe ich absichtlich übergangen, weil ich hier nicht von der Natur, sondern von der Kunst hätte sprechen müssen.

Endlich nochmals auf eventuelle Kritik zurückkommend wünsche ich über meine Schrift wenigstens ein solches Urtheil wie *J. Döllinger* seiner Zeit eines über *Kieser's* damals neu erschienenes System der Medizin gefällt hat. „Es ist nichts werth dieses System", sagte *Döllinger*, „es taugt nichts, es ist aber das beste, welches es gibt, weil es das einzige ist, welches wir haben."

Ausserdem berufe ich mich dem Beurtheiler gegenüber auch noch darauf, dass ich kein Lehrbuch, kein System, sondern wie der Titel sagt, nur Elemente der therapeutischen Physik zu liefern versprochen habe.

Einleitung.

Die medizinische Physik ist eine Physik für Aerzte und ihr Umfang verbreitet sich auf physikalische Erscheinungen am organischen Individuum und physikalische Einwirkungen der äussern Natur auf das organische Individuum.

Das organische Individuum ist hier der Mensch im gesunden und kranken Zustande. Die physikalischen Erscheinungen am Menschen sind nun physiologische und pathologische, die physikalischen Einwirkungen der äussern Natur sind ätiologische und therapeutische.

Nur von diesen letzteren ist hier die Rede und die therapeutische Physik umfasst die physikalischen Einwirkungen der Aussenwelt auf den Menschen zur Heilung der Krankheiten.

Die therapeutische Physik hat also zur Aufgabe die physikalischen Erscheinungen der äussern grossen Natur auf den Menschen zur Heilung seiner Krankheiten anzuwenden, und diese Anwendung besteht in Hervorrufung künstlich erzeugter physikalischer Einflüsse oder in Regulirung natürlich vorhandener.

Mit schmerzlichem Bedauern muss man aber anerkennen, dass der Einfluss der Hülfswissenschaften auf die Medizin und namentlich der Naturwissenschaften, der medicinischen Chemie und medizinischen Physik, so sehr er die Diagnostik und überhaupt die Pathologie gefördert hat, auf die eigentliche ärztliche Praxis, auf die eigentliche ärztliche Thätigkeit, auf das wirkliche Behandeln der Krankheiten, das wirkliche Heilen der Kranken bis jetzt nur noch ein sehr geringer gewesen ist.

Es seien hier die Fortschritte der Chemie zur diätetischen und medikamentösen Behandlung der Kranken keinesweges verkannt, die Entdeckung und Anwendung der Pflanzenalkaloide, der Gebrauch der künstlichen Mineralwässer, die animalische Diät bei Meliturie und die vegetabilische Nahrung bei Albuminurie, die Entdeckung und Darstellung so vieler neuer Heilmittel, Chloroform u. s. w. sei keinesweges gering geachtet; aber immer lassen die Fortschritte der Naturwissenschaft noch mehr hoffen und erwarten, als geleistet ist, und ist wirklich Vieles geleistet, so hat es grösstentheils die Lehrmeisterin unserer Tage, die Chemie gethan und die Physik ist zurückgeblieben. Die Physik ist im dermaligen Augenblick in der Technologie und im übrigen Haushalte des menschlichen Lebens hinter der Chemie zurückgeblieben, so wie dieses ihr auch in der Heilkunde widerfahren ist.

Es ist Pflicht, dass die Physik dieses Versäumniss nachhole, und wenn es in der vorliegenden Schrift auch nur gelingen sollte, die Mängel der medizinischen Physik darzuthun, so wäre schon wenigstens Etwas gewonnen. Doch hoffe ich, es auch etwas weiter zu bringen.

Von jeher suchte man nach dem Wesen und dem Princip der Thätigkeit des Nervensystems, und nach unzähligen Hypothesen, Vermuthungen, Verirrungen, Experimenten u. s. w. glaubt man dieses Nervenagens, dieses Nervenprinzip in einer den Dynamiden ähnlichen, jedoch noch immer von ihnen verschiedenen Oszillation oder Schwingungsthätigkeit gefunden zu haben. Ob dieses Nervenagens, wie man in früheren Zeiten glaubte und wie *Du Bois Reymond* neuerlichst wieder darthun will, wirklich in Elektrizität bestehe und wie gross bei jeder Sensibilitäts- und Motilitätserscheinung die von *Moleschott* angedeutete stoffliche Veränderung im Nerven sei, ist noch nicht zur Genüge dargethan. Man hat aber auch bereits schon die Schnelligkeit der Strömung in den Nerven beobachtet und berechnet (*Helmholtz*) und die ganze Doktrin des Nervenlebens und der Nervenwirkung schon lange her als Nervenphysik bezeichnet.

Seit länger als 40 Jahren her kennt man die von *Bell* entdeckte Verschiedenheit der Rückenmarksnerven als sensible und motorische, seit ungefähr 20 Jahren her ist das von *Marshall-Hall* und *Johannes Müller* aufgestellte Gesetz der Nerveninzidenz und des Nervenreflexes bekannt, sehr schön hat man bei Entwicklung der Funktionen der

höheren Sinnesorgane die Verrichtungen der eigentlich sensuellen, der sensibeln, motorischen und trophischen Nerven z. B. am Auge, *Wolff* am Ohre dargethan.

Es ist aber nicht bekannt, dass dadurch Paralyse, Epilepsie, Amaurose oder Taubheit heilbarer geworden wären.

Die medizinische Chemie verfolgt rastlos die Untersuchung des Blutes in gesundem und krankem Zustande nach Temperatur, spezifischer Schwere, Sauerstoff-, Kohlensäure-, Wassergehalt, Albumin, Fibrin, Fett, Salzen, Metallen, sie prüft den Respirationsprozess, die Bedeutung respirabler, irrespirabler Gase, Inhalationen, Exhalationen, sie erforscht den Gehalt der Sekrete und Exkrete, Speichel, Galle, Harn auf ihre nähern und fernern Bestandtheile, namentlich die Wiener Schule, und vor allen hat *Rokitanski* darauf die Lehre von den Blutkrasen gegründet, die Metastasen nach einzelnen Orten, Gegenden und Organen davon abgeleitet u. s. w.

Die Fieber sind aber dadurch nicht minder häufig und gefährlich, die Entzündungen nicht weniger tödtlich, Rheumatismen und Gicht nicht schmerzloser, Bleichsucht nicht seltner, Lithiasis, Cirrhose, Croup, Hydropen, Phthisen sind dadurch nicht heilbarer geworden.

Die Physiologie untersucht die Endosmose, Exosmose der Flüssigkeiten und Gase, verfolgt Umwandlung, Stoffwechsel, Ernährung, Zucker-, Fettbildung; aber Albuminurie, Meliturie, Tuberkelablagerungen, sind dadurch nicht gutartiger geworden.

Die pathologische Anatomie lehrt die Veränderung der Gewebe und Organe, die krankhaften Umwandlungen als pathologische Histologie; Loupe, Mikroskop, Malakometer und chemische Reagentien sind neben Skalpel und Pinzette in Thätigkeit gesetzt, — aber Gehirnerweichung, Osteoporose u. s. w. entziehen sich der Heilung wie früher und entartete Zellen, die früher s. g. geschwänzten Körperchen selbst mit *Wintrich's* Explorationstroikar aus der Tiefe hervorgeholt und mikroskopisch und chemisch untersucht, haben bis jetzt ihre Bösartigkeit nicht verloren und diese Untersuchung und Erforschung schützt nicht gegen die Wiederkehr selbst exstirpirter Carcinome.

Doch ich verlor mich in die verschiedenen Hülfswissenschaften der Heilkunde im Allgemeinen, ich kehre zur Physik zurück.

Man hat hier schon lange her schöne Entdeckungen. Wenn z. B. der positive elektrische Strom lange in einem Nerven in der

Richtung der Ramifikationen d. h. vom Hirn oder Rückenmark gegen die Verzweigungen verlaufen ist und das Oeffnen und Schliessen der elektrischen Kette keine Reizung, keinen Schmerz, keine Zuckung mehr hervorruft, so entstehen diese Erscheinungen wieder, wenn man denselben Strom in umgekehrter Richtung von der Peripherie zum Zentrum, von den Verästelungen der Nerven zu dem Gehirn oder Rückenmark leitet. Man nennt dieses Phänomen das *Volta*'sche Umkehrungsgesetz.

Man weiss auch, dass der positive elektrische Strom vom Zentrum zur Peripherie verlaufend, bei Schliessung der Kette Zuckung und bei Oeffnung derselben Schmerz erzeugt, bei dieser Richtung des Stromes also das Schliessen der elektrischen Kette die motorischen, das Oeffnen die sensibeln Nerven in Thätigkeit versetzt, und dass derselbe elektrische Strom in umgekehrter Richtung von der Peripherie gegen das Zentrum, von den Ramifikationen gegen das Hirn verlaufend, beim Oeffnen der Kette Zuckung und beim Schliessen derselben Schmerz, in dieser Richtung also das Oeffnen der Kette die motorischen und das Schliessen die sensibeln Nerven erregt.

Der negative elektrische Strom verhält sich entgegengesetzt, so dass der rechtläufige negative Strom sich wie der rückläufige positive und der rückläufige negative wie der rechtläufige positive verhält.

Man nennt dieses die *Marianini*'schen Wechselverhältnisse. Diese *Volta*'schen Umkehrungsgesetze wie diese *Marianini*'schen Wechselverhältnisse sind etwas Altes, längst Bekanntes.

Man sollte nun glauben, solche Betrachtungen hätten auch schon längst zu einem isolirten Einwirken auf die motorischen und sensibeln Nerven, zu einer speziellen physikalischen Behandlung der Paralysen, Hyper- und Anästhesien u. s. w. geführt, wie man so viel mir bekannt ein einziges Mal die Elektrizität gegen Tetanus versucht hat. Aber keinesweges, diese Beobachtungen und Erfahrungen konnten nichts nützen, so lange es an Apparaten fehlte, mittels welcher die Elektrizität in bezeichneter Weise geleitet werden konnte. Die induzirte Elektrizität d. i. die elektro-magnetischen und magneto-elektrischen Apparate, haben die strömende Elektrizität d. i. den Galvanismus verdrängt, wie seiner Zeit der Galvanismus die statische oder Maschinenelektrizität, weil man nur immer vom Neuesten auch das Beste erwartet. In neuester Zeit hat man nun auch bei thera-

peutischer Anwendung der Elektrizität diese Bedeutung entgegengesetzter Strömungen, wahrscheinlich den Induktionsapparaten zu Liebe, ganz geläugnet und weitere Versuche aufgegeben. Vergleiche unten *Duchenne*, *Schlessinger*. Allerdings hat die induzirte Elektrizität ihre grossen Vorzüge, aber diese elektromagnetischen und magnetoelektrischen Apparate mit ihren Interruptoren, Commutatoren, Federn, Hämmerchen u. s. w., sind meist so construirt, dass eine bestimmte Polarität gar nicht hervortreten kann, ohne dass sie durch die ihr entgegengesetzte sogleich wieder aufgehoben werde. Induktionsapparate können nun aber freilich auch gar nicht anders sein, weil die induzirten Ströme in ihrer Richtung unaufhörlich und äusserst schnell wechseln, indem beim Schliessen der primären elektrischen oder magnetischen Kette, ein dem primären Strome entgegengesetzt verlaufender, beim Oeffnen ein ihm gleichlaufender Induktionsstrom hervorgerufen wird. Diese so rasch auf einander folgenden entgegengesetzten Ströme lassen nun keine Polarität entschieden hervortreten. Sie bewirken zwar eine heftige, ja starke Aufregung der Nerven, es ist aber kaum möglich, eine Galvanometernadel dadurch abzulenken.

In dieser Art wirken wenigstens die meisten elektromagnetischen Apparate, weniger ist dies bei den neueren magnetoelektrischen der Fall.

Meines Wissens war es nur erst der Physiker und Mechaniker *Heller* in Nürnberg, der auf mein Verlangen und meine Angaben einen elektrischen Induktionsapparat mit nur einem einzigen Induktionsdrath und mit sich gleichbleibender Polarität angefertigt hat.

Man beobachtete physiologische elektrische Ströme im Innern des Körpers, z. B. *Valli Eandi* von der Leber zum Magen, und man hat die basische Eigenschaft der Galle und die saure des Magensaftes davon abgeleitet, *Matteucci* entdeckte den Froschstrom und Muskelstrom, *Du Bois Reymond* identifizirte beide und entdeckte die Elektrizitätserzeugung bei der Muskelcontraktion.

Hat man aber die älteren längst bekannten Beobachtungen noch nicht zu therapeutischen Resultaten benutzt, so ist dieses mit den neueren und neuesten Entdeckungen noch um so viel weniger geschehen.

Ich habe bisher fast unwillkührlich nur von der Elektrizität gesprochen, als dem Mittel, welches noch am häufigsten als ein

physikalisches in der Heilkunde gebraucht wird und habe auch damit schon stillschweigend angedeutet, dass eben die Elektrizität in ihren verschiedenen Formen es ist, die so ziemlich als das Hauptagens der therapeutischen Physik betrachtet werden muss. Was aber in angezogener Bedeutung von der Elektrizität als Heilmittel gilt, das gilt auch von vielen andern Dingen.

Längst kennt man den Druck der Luft, die Temperatur und Feuchtigkeitssättigung der Atmosphäre, man berechnet die Erzeugung und Consumtion von Sauerstoffgas in einer gegebenen Gegend, man kennt die geognostische Formation, Elevation, die meteorologischen Verhältnisse, Luftelektrizität, Erdmagnetismus, Ozon u. s. w., lauter Dinge, die überall und zu jeder Zeit uns umgeben — und wie wenig sind solche Verhältnisse, die Elemente unseres Lebens, unser pabulum vitae zur und für die Therapie benutzt!

Wie viel liesse sich durch Regulirung der Temperatur, der Feuchtigkeit, der uns zunächst umgebenden Atmosphäre, durch Vermehrung, Verminderung des Luftdruckes, durch Herstellung oder Ableitung von Elektrizität, durch künstliches Klima für unsere Kranken leisten, und wie wenig ist geleistet und geschehen, so dass wir kaum Rudimente, Versuche, Andeutungen kennen!

Dennoch scheint die Zeit gekommen, dass die physikalischen Momente, welche die erste Hälfte des Jahrhunderts gefunden und entwickelt hat, um dessen Mitte und in der zweiten Hälfte nach und nach auch zu therapeutischer Bedeutung und Wirksamkeit gelangen. Es wird die Zeit nicht mehr sehr ferne liegen, in welcher eine sich selbst bewusste physikalische Therapie eine grosse Rolle in der Heilkunst übernehmen wird.

Während nun die Physik im Begriffe steht, durch magnetoelektrische Wasserzersetzung zu Leucht- und Heizgas und durch Telegraphen ihrer vorangekommenen Schwester der Chemie nachzueilen, sei es auch der Medizin gestattet, von Elektrizität und Magnetismus zu sprechen.

Dazu beizutragen, dieses Bewusstsein zu erwecken, die Nothwendigkeit einer physikalischen Therapie darzuthun und ihre Möglichkeit aus den vorhandenen Rudimenten zu beweisen, ist die Aufgabe vorliegender Schrift.

Die Physiologie jedoch muss vorangehen, sonst können Pathologie und Therapie nicht folgen. Lange her schon elektrisirt man,

galvanisirt man, physiologisch experimentirend an Fröschen und Kaninchen, therapeutisch probirend herumtappend an kranken Menschen. Daher oft die Wirkungslosigkeit oder sogar der offenbare Nachtheil und die Geringschätzung und Vernachlässigung der ganzen Sache.

Wenn man freilich bedenkt, wie leicht das physikalische und selbst noch das physiologische Experiment ist, gegenüber der therapeutischen Errungenschaft, wenn man sieht, wie klar und entscheidend, weil man die Nebenumstände mehr in seiner Gewalt hat, das Ja oder Nein ist im physikalischen oder physiologischen Versuch, und wie schwer zu konstatiren; wie unsicher, weil von so vielen unbestimmbaren Nebenverhältnissen abhängig, das therapeutische Resultat sich ergibt, so kann das langsame Fortschreiten der Anwendung physikalischer Einwirkung zur Krankenbehandlung gar nicht befremden. Sieht man aber erst noch, wie physikalische Versuche in der unorganischen Natur und physiologisch-physikalische Experimente an Thieren so häufig resultatlos oder wenigstens unentschieden bleiben, dann kann das Zurückbleiben der therapeutischen Resultate noch weniger auffallen.

Wie leicht das Unnütze und Wirkungslose, mit prahlender Grosssprecherei Ausposaunte, sich oft geltend macht und wie schwer nur häufig das Gute sich Eingang verschafft, beweisen die Pfuscher in der Physik mit ihrem Kuriren gegenüber den Aerzten. Wer eine Elektrisirmaschine besitzt und umdrehen kann, will damit kuriren, während der Arzt nur vorsichtig damit zu Werke geht. Ein auffallendes Beispiel davon gaben in neuester Zeit die *Goldberger*'schen und *Pulvermacher*'schen elektrischen Rheumatismusketten, über welche doch der physikalisch-chemische und physiologisch-therapeutische Versuch noch leicht entscheiden konnte. Im Publikum aber und auch bei vielen Aerzten, will man vom alten Glauben, Herkommen und Gebrauch nicht ablassen oder man ist gegen das Neue misstrauisch, weil man schon so oft durch das Wirkungslose betrogen wurde. Beides hat aber der therapeutischen Physik geschadet und sie in ihrem Fortschreiten aufgehalten.

Wie die Natur selbst die grössten Zwecke durch die kleinsten Mittel erreicht, Grosses leistet mit einfachen Kräften und Stoffen, so z. B. Temperaturwechsel der Atmosphäre der Urgrund ist fast aller meteorologischen Phänomene, so wird es auch der Arzt können,

wenn er der Sache mächtig ist, wenn er das Wesen der Krankheit und das rechte Mittel kennt. Aber auch darin ist die chemische Heilmethode längst der physikalischen vorangeeilt, und ich erinnere nur daran, wie ich schon lange gesagt, dass ich die belebende, erregende Wirkung des Strychnins der Elektrizität, die kalmirende, beruhigende Eigenschaft des Morphins dem Magnetismus vergleiche. Natürlich geht die Chemie der Physik voran auch in der Therapie, weil die Chemie es mit reellen körperlichen Stoffen und deren Wirkungen zu thun hat, die Physik aber mit Kraftentwicklungen an den Stoffen, und überhaupt die Chemie sich mehr als Stoff, die Physik mehr als Kraft verhält, die Chemie mehr als Produkt, die Physik mehr als Prozess erscheint.

Wie wir aber zur Zeit noch grösstentheils nur chemische Heilmittel haben, so werden wir auch bald physikalische erhalten und es haben *Junod* durch Verminderung und Vermehrung des Luftdruckes auf einzelne Theile und den ganzen Körper, *Guyot* durch Anwendung der Wärme in eigenen Wärmekästen, *Priessnitz* durch Anwendung der Kälte vermöge des kalten Wassers, *Crussel* durch die zersetzende Wirkung der Elektrizität u. s. w. bereits wichtige Resultate erlangt.

Sehr natürlich ist nun die Frage nach dem Umfange und dem Inhalt der therapeutischen Physik. Ich habe bereits gesagt: die therapeutische Physik sei die Anwendung physikalischer Einwirkungen der äussern Natur auf den Menschen zur Heilung vorhandener Krankheiten.

Was sind nun aber physikalische Einwirkungen? Allerdings sind sie die Anwendung physikalischer Erscheinungen, was ist aber physikalische Erscheinung, was ist überhaupt physikalisch, was ist Physik?

Mit solchen Begriffsbestimmungen sieht es traurig aus. Fragt man nach allem diesen: was ist Physik? wie lautet ihre Definition? was ist ihre Begriffsbestimmung? so liest man in den Hand- und Lehrbüchern, auch die besten nicht ausgenommen, ungefähr Folgendes: Was in Raum und Zeit besteht und Thätigkeit äussert, ist Materie, die Materie in einzelne Parthien gesondert wird zu Körpern, diese Körper besitzen Eigenschaften, diese Eigenschaften beruhen auf Kräften, diese Kräfte äussern sich als Erscheinungen, diese Erscheinungen verhalten sich nach bestimmten Gesetzen, und diese Gesetze lassen sich

in eine Lehre zusammenfassen, — also: die Lehre von den Gesetzen der Erscheinungen der Kräfte an den Körpern, ist Physik. Medizinische Physik wäre nun derjenige Theil der Physik, der auf die Medizin angewendet wird.

Es ist ziemlich klar, dass man sich mit solcher Pedanterei hier nicht begnügen kann und dass, um auf das Leben einzuwirken, auch eine etwas lebendigere Ansicht der Sache gefordert wird.

Ich habe früher schon die Physik als die Dynamik der Natur bezeichnet und keinen Grund bis jetzt gefunden, diese Ansicht zurückzuziehen.

Ich habe nämlich das ganze Leben der Natur in vier Stufen getheilt: 1) in die mechanische des festen Zusammenhaltes in bestimmter Form und Gestalt von der einfachen Cohäsion und Adhäsion bis zur Fixirung bestimmter Formverhältnisse, mögen diese bestehen aus mikroskopischen Krystallen oder aus Welttheile durchsetzenden Granitgebirgen, 2) in die chemische Stufe mit allen gegenseitigen Anziehungen, Abstossungen, Lösungen, Verbindungen, Verwandtschaften, Scheidungen und Mischungen der Körper, woraus sich die Zusammensetzung alles Bestehenden ergibt, 3) in die dynamische Stufe, die sich äussert in der Wirkung und Erscheinung der s. g. Imponderabilien oder Dynamide, und 4) in die organische Stufe, welche das eigentliche organische Leben umfasst.

Mechanismus, Chemismus, Dynamik und Organisation wären also die vier Stufen der Entwicklung des Alllebens der Natur.

Verweile ich nun bei meiner dritten dynamischen Stufe, welche ich als Physik bezeichne, so gibt es an den Körpern Erscheinungen, die sich auf Oszillationen, Undulationen, Vibrationen, Schwingungen, Bebungen der Materie zurückführen lassen. Solche Erscheinungen sind Licht, Wärme, Magnetismus, Elektrizität. Sie gehorchen dem von *Newton* für die Gravitation gefundenen Gesetze der Zu- und Abnahme ihrer Wirkungen nach dem Quadrate der von ihnen durchlaufenen Räume. Ich habe früher diese Dynamide in zwei Paare geordnet, in Kosmodynamide als Licht und Wärme, weil diese sich auch über unsere Erde hinaus erstrecken, und Geodynamide als Magnetismus und Elektrizität, weil diese so ziemlich auf unsere Erde beschränkt bleiben und wir wenigstens von ihrer Weiterverbreitung auf andere Himmelskörper nichts Bestimmtes wissen.

Physik ist also in dieser Art die Dynamik der Natur und die

Einwirkung dieser Dynamik auf das organische Leben der Pflanzen, Thiere und Menschen ist die physiologische, und die absichtliche Anwendung dieser Dynamik zur Heilung von Krankheiten ist die therapeutische Physik.

Der Umfang dieser Dynamik oder der Physik der bisher s. g. Dynamide ist aber grösser und weiter, als man gewöhnlich glaubt, und schon sehe ich mich veranlasst, auch die Schwere und das Od darin aufzunehmen.

Die Schwere dürfte wohl hieher gehören, weil auch sie dem *Newton*'schen Gesetze gehorcht oder dieses eigentlich für sie aufgestellt ist, mit dem Od ist es zur Zeit eine missliche Sache für die exakte Naturwissenschaft, immerhin glaube ich, dasselbe nicht übergehen zu dürfen, doch soll ihm auch nicht mehr Recht eingeräumt werden, als es bis jetzt verdient.

Zur Entstehung der Dynamide Folgendes. Das Leben der Natur ist ein Eines und Entwicklung seine Bestimmung. Die Entwicklung des Einen zum Vielen führt zur Individualisirung des Einzelnen. Sowie aber in das ursprüngliche Eine, Allgemeine, Unbestimmte ein Vieles, Besonderes, Bestimmtes gesetzt wird, erwacht der Gegensatz, die Reaktion des Allgemeinen gegen das Einzelne. Ist die Entwicklung des Alllebens der Natur fortschreitende Individualisirung zum Einzelnen, so erweckt sie im Allgemeinen ein Streben zur Verallgemeinerung, Wiederaufnahme in die eine Allgemeinheit. Das Heraustreten des Einzelnen aus dem einen Allgemeinen habe ich als individualisirendes Princip, die Tendenz zur Rückkehr in das Allgemeine als generalisirendes Prinzip bezeichnet. So verhalten sich die Dynamide, der Attraktion steht gegenüber die Repulsion. Die Attraktion z. B. würde als individualisirendes Princip in ungehemmter Wirkung die Materie bis zum mathematischen Punkt zusammendrängen und verdichten, stände ihr nicht als generalisirendes Princip die Repulsion gegenüber, die den Körpern ihre Ausdehnung, ihren Umfang, ihr Volum erhält, und aus dem Kampfe der Attraktion und Repulsion entsteht die relative Raumerfüllung, das specifische Gewicht der Körper und somit alle Differenz der Materie.

So wie ich die Sache jetzt anschaue, setze ich zwei Reihen der Dynamide, die der Attraktion und die der Repulsion oder meinem individualisirenden und generalisirenden Prinzip entsprechend:

Attraktion	Repulsion
Schwere	Od
Licht	Wärme
Magnetismus	Elektrizität.

Weil nun diesen Dynamiden gerade das Wesen des materiellen Stoffes, d. i. das Gewicht fehlt, so hat man sie sonst Imponderabilien, später Dynamide genannt und für Kräfte gehalten. *Oken* zählte sie zu den geistigen Erscheinungen der unorganischen Natur. Ich selbst bestimmte diese Dynamide früher als die Erscheinung der Kraft an der Masse; da aber Kraft ohne Masse, Masse ohne Kraft nicht bestehen kann, so erkenne ich keine Dynamide an sich an, es giebt kein Licht, keine Wärme, keine Elektrizität, keinen Magnetismus an sich, es giebt nur helle, warme, elektrische, magnetische Körper.

Gold und Blei sind schwer, Stahl und Demant sind hart, Essig ist sauer, Zinnober ist roth, Eichenholz ist dauerhaft, es gibt aber keine Schwere, Härte, Säure, Röthe, Dauerhaftigkeit an sich, es gibt nur schwere, harte, saure, rothe, dauerhafte Körper. Diese Eigenschaften sind nur Verstandesbegriffe, Abstraktion und existiren nicht in rerum natura. Wenn man etwas auf der Wage wägt und einen Gewichtstein in die Schale legt, so sagt und denkt Niemand, dass er mit einem Dynamid, Imponderabil mit der Schwere (an sich) wäge, man betrachtet nur den Gewichtstein als schweren Körper. Der leere Raum ist ein Nichtleiter der Elektrizität, zur Entstehung eines elektrischen Stromes ist wägbare Materie nöthig. Durch absolut leeren Raum kann Elektrizität sich nicht fortpflanzen. Dieses ist allgemein bekannt, heisst aber nichts Anderes, als wo kein materieller wägbarer Körper, dort ist auch keine Elektrizität. Es gibt also keine Elektrizität an sich, sondern nur elektrische Körper. Dieses gilt auch von allen übrigen Dynamiden, sie bestehen nicht an sich, wir haben nur helle, dunkle, warme, kalte, magnetisch nord- und südpolare, elektrisch positive und negative Körper.

So muss auch deren therapeutische Wirkung erklärt werden. Nicht das Licht an sich, welches es in der That nicht gibt, sondern nur der leuchtende, beschattende, gefärbte Körper wirkt auf das Sehorgan, nicht der Magnetismus, sondern nur das nord- und südpolare Eisen, nicht die Elektrizität, sondern der negativ oder positiv elektrische Kupferdraht, nicht die Wärme, sondern nur der warme

Breiumschlag oder das heisse Eisen, die warme Luft, das kalte Wasser oder Eis u. s. w. äussern sich wirksam.

Ist aber dennoch in der ganzen Schrift von Licht, Magnetismus, Elektrizität, Wärme u. s. w. als von etwas Selbstständigem die Rede, so ist es nur, um nicht gegen den Sprachgebrauch zu verstossen, die Wirkung muss aber immer, wie angegeben, erklärt werden.

Obgleich die Zeit bald kommen wird, in welcher fast die ganze Physiologie in einer Physik und Chemie des organischen Lebens aufgehen und für das bisher s. g. Spezifische oder Vitale nur sehr wenig mehr übrig bleiben wird und Pathologie und Therapie nachfolgen müssen, so dass also eine therapeutische Physik und Chemie so ziemlich den gesammten Heilapparat ausmachen würden, so kann doch nicht Alles, was sich zuletzt auf physikalische Grundsätze zurückführen lässt, hierher aufgenommen werden. So bleibt die Mechanik, obgleich sie nach dem Gesetze des Hebels u. s. w. verfährt, ausgeschlossen, indem sonst auch der Mechanismus der Luxationen und Frakturen und die gesammte Orthopädie gleichfalls in den Bereich der therapeutischen Physik gehören würde.

Dagegen dürften die Wirkungen des Schalles, z. B. der Einfluss der Musik auf Kranke, in so fern sie zu Heilzwecken benutzt wird, hierher gehören, so wie die Pathologie sich bereits des Schalles in der Perkussion und Auskultation bemächtigt und eine physikalische Diagnostik geschaffen hat.

Es ist überhaupt schwierig, den Umfang der medizinischen Physik genau anzugeben, weil die Physik selbst so unbestimmt begrenzt ist und für die medizinische Physik im Speziellen die Abgrenzungen von Chemie und Physiologie noch nicht festgestellt sind.

Doch hat namentlich für die therapeutische Physik der Usus entschieden, so dass gewisse Momente praktisch für sie sanktionirt sind, und dieses sind eben die bis jetzt besprochenen Dynamide. Diese Dynamide sind der Inhalt der therapeutischen Physik. Die Wirkung dieser Dynamide, Beleuchtung, Temperatur, elektrisches, magnetisches Verhalten, geht aber auch auf tellurische und klimatische Verhältnisse über, das Zusammenwirken dieser Dynamide auf Land, Wasser, Atmosphäre bildet die Meteorologie. Die Meteorologie hat sich bis jetzt schon so tief in die allgemeine Physik eingedrängt, und die meteorologischen Momente für Erhaltung der Ge-

sundheit und Heilung der Krankheiten sind zu wichtig, als dass sie hier ausgeschlossen werden könnten.

So werden kosmisch tellurische Verhältnisse oder überhaupt die meteorologischen Phänomene, Temperatur, Beleuchtung, Veränderungen im Drucke und Wassergehalt der Atmosphäre, Luftelektrizität, Erdmagnetismus, Richtung der Winde u. s. w., wie sie in der physikalischen Bedingung des normalen Lebens bestehen und in der Pathologie als ätiologische Momente, als krankmachende Schädlichkeiten auftreten, in der Therapie unter geregelter Anwendung ihrer Einflüsse und Wirkungen auch als heilende Momente, als wirkliche Heilmittel erscheinen.

Wollte man dieses irgend bezweifeln, so dürfte man nur an die Anwendung der mit mehr oder weniger Wasserdämpfen gesättigten feuchten, — oder unter deren Vermeidung trockenen, warmen, kühlen Luft, an Verminderung oder Vermehrung des Luftdruckes, überhaupt an ein künstliches Krankenklima in geschlossenen Räumen erinnern. Im Grossen ist es das Reisen, die Versetzung in andere Gegenden u. s. w.

Den Umfang der therapeutischen Physik bilden also die Dynamide und die Meteorologie.

Von den Dynamiden kommen Schwere, Licht, Magnetismus, Od, Wärme, Elektrizität zur Sprache, in der Meteorologie sind Atmosphäre, Land, Wasser, Formation, Elevation, Winde, überhaupt die Zusammenwirkung der meteorologischen Erscheinungen als Klima zu betrachten.

Therapeutische Physik und Chemie liegen sich nahe und entsprechen und ergänzen sich, daher es wichtig ist, ihren Unterschied zu kennen. Dieser beruht aber darin, dass beim chemischen Heilmittel mehr der Stoff als solcher verbraucht, umgewandelt wird, während bei der physikalischen Behandlung mehr eine Thätigkeit, Erregung, sit venia verbo Kraftäusserung in Anwendung kommt. Säuren werden in den Körper aufgenommen, verbinden sich mit vorhandenen Basen, Basen verbinden sich mit Säuren, hier werden die Stoffe als solche verbraucht, bei physikalischen Heilmitteln wirkt nur eine Thätigkeit des Stoffes, nicht das Wasser als Lösungs-, Verdünnungsmittel, sondern nur als warmer oder kalter Körper, nicht das Eisen als Stoff, der dem Blute zugeführt wird, sondern als magnetisches oder glühendes, das Kupfer nicht als oxydirtes oder schwefel-

saures, sondern als elektrisches. Auch gehen die Stoffe der chemischen Heilmittel mehr auf das Blut, d. h. sie treten mehr in den Stoffwechsel des Organismus, während die physikalischen Heilmittel mehr in Erregung oder Beruhigung der Nerven beruhen. Die Einwirkungen der Dynamide sind aber eben so wichtig als die der Stoffe, nur nicht so handgreiflich, daher weniger beachtet und erforscht, aber keineswegs weniger bedeutend.

Die allmälige Wiedererwärmung nach Erkältung, oder Abkühlung nach Erhitzung ist eben so wichtig und angenehm, als das Trinken bei grossem Durst, nur die Erscheinung der Temperaturveränderung nicht so materiell fühlbar als die Erquickung durch einen frischen Trunk.

Noch ist herauszuheben, dass die Dynamide dem organischen Körper nichts Fremdes sind, sondern ein ihm bereits Eigenthümliches. Die Dynamide sind dieselben in der organischen wie in der anorganischen Natur. Wie *Liebig* nachgewiesen hat, dass in der Stöchiometrie der beweglichen Stoffe im Organismus dieselben Gesetze der Chemie, ihrer Aequivalente, Capazitäten, Verhältnisszahl für das lebende Individuum gelten, wie für die s. g. leblose anorganische Natur, so ist es auch mit den Dynamiden. Die Elektrizität, Wärme u. s. w. der lebenden Wesen ist von der der äusseren Natur in Nichts verschieden. Die Gesetze der Lichtbrechung in Brillen und optischen Instrumenten sind dieselben als in den brechenden Medien des Auges.

Die stoffliche Wirkung der in den Körper aufgenommenen Dinge als Nahrungsmittel, Speisen, Getränke, Arzneien ist in neuerer Zeit vielfach besprochen worden, namentlich hat *Moleschott* in seiner Physiologie des Stoffwechsels diesen Gegenstand zeitgemäss behandelt. Für die physikalischen Erscheinungen des Lebens ist dieses noch nicht geschehen, und eine physiologische Physik ein grosses Bedürfniss unserer Zeit.

Zu weiterer Ausführung und Begründung der in Vorstehendem ausgesprochenen Ansichten und Grundsätze dienen einige meiner früheren Schriften über medizinische Physik, als:

F. W. Heidenreich: Elemente der medizinischen Physik. Erstes Heft. Leipzig bei *Otto Wigand* 1843.

F. W. Heidenreich: Die Bedeutung der medizinischen Physik in ihrer Beziehung zu Mikroskopie und organischer Chemie. Ansbach bei *E. H. Gummi* 1846.

— — Die physiologische Induktion, ein Beitrag zur medizinischen und Nervenphysik. Ansbach bei *E. H. Gummi* 1846.

— — Referate über physiologische und therapeutische Physik in *Canstatt's* Jahresbericht, je im ersten und fünften Bande. 1842 — 1851 bei *Ferd. Enke* in Erlangen, 1852 bei *Stahel* in Würzburg.

Schwere.

Obgleich die Schwere das durchgreifendste, allgemeinste, überall verbreitete Dynamid ist, so ist von ihr in der Heilkunde doch nur wenig die Rede. Gerade so wie man den Druck der Luft nicht fühlt, weil er überall ist, so ist es mit der Schwere. Sie wirkt in der Ruhe und im Dunkeln. Hier speziell von ihr als einem Momente der Heilkunst zu sprechen, ist jetzt der erste Versuch, und um so eher möge ein Straucheln auf dem ungebahnten Wege entschuldigt werden.

Der Mensch ist, wie alle anderen Körper und Geschöpfe der Erde dem Einfluss der Schwere unterworfen, und ihre Gesetze gelten für den Menschen wie für jedes Wesen des Weltalls. Die Stärke und Festigkeit der Knochen, die Gestaltung, Haltung, Bewegungen, Stehen, Gehen, alle mechanischen, aërostatischen und hydraulischen Momente beruhen auf der Schwere. Der Zusammenhalt unseres Körpers, das Festhalten des Schenkelkopfes in seiner Pfanne, des Augapfels in seiner Höhle, unser Athmen und die Stimme, die Zirkulation der Flüssigkeiten im Körper, die Sekretionen u. s. w. beruhen auf ihrer Wirkung. Das Laufen, Springen, das Einnehmen der Nahrung, das Ausleeren der Exkretionen lassen sich mehr oder weniger auf die Wirkung der Schwere zurückführen. Die Aktion unserer Muskulatur mit ihrer Innervation ist nur da, um der Schwere das Gleichgewicht zu halten oder ihr entgegenzutreten. Der Schwerpunkt des ganzen Körpers und einzelner Theile desselben, des Kopfes, der Wirbelsäule, Schenkel u. s. w. sind hinreichende Beweise

dafür. Das Stehen- und Gehenlernen ist nur eine Uebung, den Schwerpunkt des Körpers in der Ruhe und Bewegung zu stützen. Das Schwimmen ist nur die Fertigkeit, den Rest des Uebergewichtes des Körpers über das Wasser durch geregelte Bewegungen zu überwinden, um das Untersinken zu verhüten. In pathologischer Beziehung tritt das Stocken und die Senkung von Flüssigkeiten nach der tiefsten Stelle ein, es erfolgt unsicherer Gang, Wanken, Verunstaltung des Körpers z. B. bei Abweichung der Wirbelsäule oder namentlich bei Erweichung der Wirbelkörper, deren Abschleifung, Consumtion nach orthopädischen Dislokationsgesetzen, wie *Feiler* zuerst dargethan, es erfolgt Congestion nach dem Kopfe, bei niedriger Lagerung u. s. w.

Meyer hat den Einfluss der Schwere auf den menschlichen Körper und überhaupt die thierische Organisation besonders hervorgehoben und es hat nie an Physiologen gefehlt, die die Gesetze der Physik auf den thierischen Organismus angewendet und vorzüglich den Mechanismus kultivirt haben. *Santorini*, *Borelli*, *Barthez*, *Weber*. Die Vertikallinie, welche der Mensch bei seiner aufrechten Stellung bildet, wird bei den Thieren gebrochen, diese Achse aber und ihr Verhältniss zur Schwere und deren Direktionslinie bildet den mathematischen Grundtypus der Organisationen und solche Verhältnisse lassen sich auf Bau und Lage einzelner Gebilde, auf Kopf, Hirn, Brust, Lungen, Leber, Unterleib, Herz, Gefässe, Extremitäten u. s. w. fortsetzen. Was hier nur physiologisch angedeutet ist, lässt sich auch für die Pathologie entwickeln und als pathologisches Moment darstellen.

Daher denn in therapeutischer Beziehung hier schon die Lagerung der Kranken horizontal, schief, zum Theil erhöht oder geneigt u. s. w. hervortritt.

Andral spricht in einem Curs der allgemeinen Pathologie von den Modifikationen der physikalischen Erscheinungen am lebenden Menschen und namentlich von der Einwirkung der Schwere.

Die Schwere äussert ihre Einwirkung vorzüglich in der venösen Zirkulation, und die Venenklappen sollen nöthig sein, um dieser Kraft entgegenzutreten. Niederbeugung, Zurückbeugung des Kopfes veranlasst Blutanhäufung, die unter Verhältnissen langwierige Krankheit veranlassen kann. Pathologisch influirt ferner das Gesetz der Schwere, wenn Hindernisse im venösen Kreislaufe vorhanden

sind, Klappenfehler im Herzen, bei Krankheiten der Leber, wenn die Organentheile geschwächt sind, angeborner oder erworbener Schwäche unterliegen. Die Folgen der Einwirkung der Schwere zeigen sich dann vorzüglich in den Venen als Varizen, in den Capillargefässnetzen, man sieht dann in deren Folge an den untern Extremitäten Ulcerationen, Erythema nodosum, Eczema rubrum, Fussgeschwüre verschiedener Art, z. B. der Weiber in Folge von Schwangerschaft und Wochenbetten, Fussgeschwüre von Arbeitern, die ihre Geschäfte im Stehen verrichten müssen, wie Schmiede u. s. w.

Andral sah solche Erscheinungen verschwinden und wiederkehren, je nach der abwechselnden, liegenden oder stehenden Situation des Körpers und Verhalten des Kranken, daher die leichtere Heilung solcher Fussgeschwüre in Spitälern, wo die Kranken liegen müssen, als in der gewöhnlichen Privatpraxis, wo solches Verhalten nicht zu erzielen ist.

In den Haargefässnetzen sind die Wirkungen der Schwere noch auffallender. Im Gehirn bildet geneigte Lage Blutkongestion, lange dauernde Rückenlage veranlasst Stockungen in den Lungen, hypostatische Infiltration. So leidet auch die Leber, der Uterus. Dekubitus erfolgt bei langem Liegen vom Drucke am Kreutze, den Hinterbacken, den Fersen. Im Zellgewebe zeigt sich die Wirkung der Schwere als Oedem, Infiltration, namentlich als Sekretion in den Höhlen Pleura, Peritoneum, Herzbeutel, Skrotum. Es senkt sich die Flüssigkeit nach der tiefsten Stelle.

Therapeutisch ist hier entgegen zu wirken durch Lagerung, Druck, Verband, Pflaster, Binden. Pflasterverband bei Hodengeschwülsten, *Baynton*'scher Pflasterverband bei Fussgeschwüren u. s. w.

Die Wirkungen der Capillarität sind eine der wichtigsten Erscheinungen des thierischen Haushalts. Die Theorie dieser Wirkungen ist sehr vereinfacht und erleichtert, wenn man mit *Moleschott* und Andern annimmt, dass die Capillargefässe der Drüsen, z. B. Leber, Nieren, Hoden, Speicheldrüsen u. s. w., die ihnen eigenthümlichen Flüssigkeiten: Galle, Harn, Samen, Speichel, nicht erst erzeugen, sondern nur aus dem Blute, in welchem sie enthalten sind, anziehen und ausscheiden.

Diese Capillaritätserscheinungen sind allerdings ein mehr physiologischer als therapeutischer Gegenstand, daher eigentlich nicht

hierher gehörig. Sie geschehen aber durch Endosmose und Exosmose. Ob nun diese Erscheinungen, nachdem man die Theorie ihres elektrischen Ursprunges verlassen hat, von der Oberflächenanziehung, force épipolique *Dutrochet's* oder irgend wie herrühren, ist gleichgültig, in ihrer letzten Ursache beruhen sie aber alle auf Anziehung, Attraktion und Schwere. Mag man über Endosmose und Exosmose sagen was man will, am Ende kommt es doch darauf hinaus, dass sie den Wirkungen der Attraktion entsprechen, indem die dichtere Flüssigkeit die dünnere anzieht und diese letztere vorwaltend zur ersteren übergeht, was durch die Porosität der Membran vermittelt wird und ganz nach den Gesetzen der Schwere, dass eben der schwerere Körper den leichteren anzieht, vor sich geht.

Zwei Fragen ergeben sich hier jetzt, ob diese Anziehung im Verhältniss der Dichtigkeit geschehe, und ob auch ungelöste feste Körper sich durch die Membranen begeben, wenn sie fein genug gepulvert sind, um durch die Poren treten zu können.

Der ersten Frage entgegnet *Vierordt* durch seine endosmotischen Aequivalente, die zweite Frage ist in neuerer Zeit wiederholt besprochen worden. Durch *Oesterlen's* Versuche angeregt haben *Mensonides*, *Donders*, *Eberhard* experimentirt und glauben überzeugt sein zu dürfen, nach Einspritzungen in den Magen oder Einreibungen in die Haut, Quecksilber, Schwefel, Kohle im Blute wieder gefunden zu haben. Meine eigenen Versuche, indem ich eine Glasröhre mit einer dünnen Membran verschloss, Wasser eingoss, unten fein gepulverte Eisenfeile anbrachte und in die Röhre einen Elektromagnet setzte, blieben bis zur Zeit ohne entscheidendes Resultat.

Spätere Versuche, indem ich den einen Schenkel eines Hufeisenmagnets mit Collodium bestrich, in Papier einwickelte und so in der Röhre über dem Wasser befestigte, dass der Magnet die Eisenfeile gegen die Membran anzog u. s. w., schienen sich zu verneinendem Resultate zu neigen.

Wäre der Uebergang fester ungelöster Stoffe durch die Haut nach Einreibungen oder vom Magen aus durch die Chylusgefässe in das Blut wirklich nachgewiesen, so würde diese unmittelbare Aufnahme fein gepulverter Arzneimittel in den Organismus wenigstens die Möglichkeit einer Erklärung der Wirkung homöopathischer

Heilmittel zulassen und die Wirkungen des Reibens und Verdünnens rechtfertigen.

Für therapeutische Zwecke beruht aber die Wirkung, d. i. Resorption äusserlicher und innerlicher (gelöster) Heilmittel, das Reichen der Medikamente, wie die gesammte Anatripsologie auf der Aufnahme der Mittel vermöge der Endosmose.

Nach *Gerdy* haben Schwere und Druck grösseren Einfluss als man gewöhnlich glaubt, und es wird auch von ihm wiederholt, dass Kopfschmerz, Oedem, Hydrocele u. s. w., nicht selten die Folge davon sind und durch die Anwendung höherer Lagerung, Druck u. s. w. geheilt werden.

Der Einfluss der Schwere auf die Zirkulation, auf die Haltung und die Bedeutung der Lagerung bei Oedem, Hydrops an den Füssen, bei Frakturen auf schiefer Fläche u. s. w., ist also anerkannt.

Chassaigne bezweckte die Extension eines gebrochenen Oberarmes durch seine eigene Schwere.

Moj'sisovic's Aequilibrialmethode zur sichern Heilung der Oberschenkelbrüche ohne Verkürzung, beruht auf der Ausdehnung durch den Zug von Schnüren, an denen Sandsäcke hängen und die über Rollen laufen, also auf der Wirkung der Schwere.

Solche Dinge wurden nun zu einer mechanischen Behandlung zusammengestellt und in der That, wo von der Wirkung von Zug und Druck die Rede ist, tritt die Mechanik hervor und kann das mechanische Moment nicht ferne gehalten werden.

Es können mehrere Krankheitszustände durch mechanisches Verfahren geheilt werden, wie man Compression bei Entzündungen mehrerer Organe und bei nicht entzündeten gutartigen Geschwülsten, Klopfen, Drücken bei durch Nadeln oder sonstige Stiche verletzten Fingern, Druck bei Hodenanschwellung und selbst bei Entzündung und Anschwellung der Tonsillen angewendet hat.

Hierher gehört das Frottiren, Massiren und es scheint diese Aktion der Muskeln wieder in Rückwirkung zu stehen auf die Nerven, so dass diese passive Muskelbewegung wieder Reiz für die Nerven und dadurch Veranlassung zu neuen spontanen Bewegungen wird.

Heidler in Marienbad hat erst neuerlichst ein ganzes Buch über die Erschütterung als Diagnosticum und Heilmittel geschrieben.

Immerhin bleibt es aber richtig, dass passive Bewegungen, als Klopfen, Kneten, Frottiren, Ziehen, Ausdehnen, Strecken, die aktive

Thätigkeit der Organe wieder herbeiführen. Ruhe unterstützt wie den Heilungs- so aber auch manchmal den Krankheitsprozess und es gibt Krankheiten, die erst hervortreten und sich verschlimmern, wenn der Kranke sich nachgibt, der Ruhe pflegt, Diät hält u. s. w. Daher Ruhe kein absolutes Heilmittel ist.

Man muss in vielen Fällen genau erwägen, ob Ruhe gut und ob nicht häufig wenigstens passive Bewegung anzuwenden sei.

Hier tritt nun die Gymnastik hervor, die schon bei den Alten zur körperlichen Ausbildung eine so grosse Rolle spielte und als Turnen unserer männlichen Jugend in neuerer Zeit wieder aufblühte, hierher gehören die Körperübungen selbst für Mädchen, was *Clias* und *Amoros* als Kallisthenie schon vor 30 Jahren lehrten, hierher die in ihrer Wirksamkeit viel bestrittene orthopädische Gymnastik, wie sie namentlich *Delpech* lehrte und endlich neuerlichst die schwedische Heil-Gymnastik von *Ling*, *Brending* (*Neumann*, *Eulenburg*).

Ducros beobachtete die Wirkung der Compression und des Druckes überhaupt und fand, dass Prosopalgie und Hemikranie gehoben werden können, durch Druck auf den Nerven, Druck auf das Zahnfleisch heilt manchen Zahnschmerz, Druck auf die Nerven oder überhaupt Compression heilt manche Synkope und Eklampsie, Epilepsie kann, wie neuerlichst *Herpin* mittheilte, wenn sie in den Extremitäten beginnt und als s. g. Aura von der Peripherie gegen die Nervenzentren aufsteigt, durch Umschnüren des Gliedes abgeschnitten werden, daher solche Epileptiker Schnürbänder um diese Glieder fortwährend tragen müssen, welche sie beim Gefühle des bevorstehenden Anfalles, ohne Aufsehen zu veranlassen, schnell fest zuziehen und dadurch dem wirklichen Ausbruche vorbeugen können. Hierher gehört auch das Zusammenschnüren der Oberschenkel bei Uterinblutungen, um den Rückfluss des venösen Blutes zu hemmen und das Blut zu sparen, besser doch wohl die Compression der Abdominal-Aorta, um die Blutung selbst zu stillen, die Compression der Carotiden bei bevorstehender Apoplexie, Epilepsie, Manie, endlich die Compression und die Compressorien überhaupt auf verletzte und erweiterte Gefässe, Arterien und Venen, vor allen auf Aneurismen, Binden, Turnikets — bis zur Verschiebung des Kropfes von der Luftröhre (*Bonnet*), wo der Schilddrüsenlappen durch ein Compressorium von der Trachea ferne gehalten werden soll, um der Erstickung vorzubeugen.

Als Apparate zur Lagerung sind hier noch die verschiedenen

Einrichtungen zu horizontaler, aufrechter, schiefer Situation der Kranken, Bettstellen, schiefe Flächen, *Arnott's* hydrostatisches Bett, Luftkissen u. s. w. zu nennen.

Ich muss aber auch hier abbrechen, indem ich vielleicht schon zu weit in die Mechanik gerathen bin. Damit nun die chirurgische Mechanik der Luxationen und Frakturen, die orthopädischen Maschinen, künstliche Extremitäten, Gefässunterbindung und Operationstische nicht gleichfalls der therapeutischen Physik verfallen, kehre ich zur Schwere zurück.

Um nun ganz consequent zu bleiben, betrachte ich die Wirkung der schweren Körper nach ihrem Aggregatzustande, als feste, flüssige, gasige, obgleich ich von den ersten beiden nicht viel zu sagen weiss.

Von festen Körpern sind Backsteine in Tuch eingewickelt, auf Bubonen aufgelegt, im hiesigen Militärhospitale mit bestem Erfolge angewendet worden und dieses ist vielleicht die einfachste Anwendung der Schwere.

Bei den flüssigen Körpern wirkt gleichfalls nur der Druck und am häufigsten kommen hier vor Injektionen und Bäder. Die Injektionen in die verschiedensten natürlichen oder krankhaften Höhlen des Körpers wirken durch ihren Stoss ausspülend, reinigend, die Wirkung der Qualität der injizirten Stoffe gehört nicht hierher. Bei Bädern wirkt auch nur der Druck des Wassers auf die eingetauchten Theile oder den ganzen Körper, die übrigen qualitativen Wirkungen des Bades gehören gleichfalls nicht hierher.

Ob ein lokales Bad in einem schwereren flüssigen Körper als Wasser, z. B. in regulinischem Quecksilber, allenfalls gegen Gelenkentzündung, Panaritium, Hodengeschwulst u. s. w. nützen könnte, weiss ich nicht aus Erfahrung, die kühle Temperatur und der starke Druck dieses dichten Körpers dürften aber alle Aufmerksamkeit verdienen.

Von der Wirkung der gasigen Körper ist mehr zu sagen, denn hierher gehört der Druck der Luft.

Die Lehre vom Luftdruck ist eine alte, lange bestehende. Sie hat in neuer Zeit Zweifel und Angriffe erfahren, indem ein Herr *v. Drieberg* den Luftdruck läugnete und einen bedeutenden Preis auf die Widerlegung seiner Ansicht setzte. Er fand einige Anhänger und man versuchte durch empirische Experimente, wie durch

hegelianische Speculationen die neue Lehre zu stützen. Die Sache wurde aber bald wieder vergessen und die alte Lehre blieb anerkannt und unerschüttert. Es hat aber auch die Erklärung dieser Erscheinungen mit den Zwecken vorliegender Schrift nichts zu schaffen, indem es sich hier nur um die physiologischen, pathologischen und therapeutischen Wirkungen der verdünnten oder verdichteten Luft handelt und die Theorie darüber ist für die vorliegenden Zwecke gleichgültig.

Da die Menschen in der Atmosphäre leben, wie die Fische im Wasser oder vielmehr auf dem jedesmaligen Grunde der Atmosphäre, so haben sie auch die Wirkungen des Druckes derselben zu erfahren.

Dieser atmosphärische Druck beträgt im Mittel auf 0° Temperatur reduzirt, bei 45° geographischer Breite und 336 Pariser Linien Barometerhöhe am Meerespiegel, auf den Pariser Quadratzoll Fläche, in runder Zahl (etwas mehr als) 16 preussische Pfunde. Die Oberfläche des ganzen Menschen beträgt im Mittel 14,5 Quadratfuss oder 2088 Quadratzoll. Es macht also der Luftdruck unter den gegebenen Verhältnissen 33713 Pfunde. Dieser atmosphärische Druck ist aber nach Elevation, geographischer Länge und Breite, Temperatur, Jahres- und Tageszeiten verschieden. Nimmt man in einem tiefen Schachte 29 Zoll oder 348 Linien Barometerhöhe an, so beträgt der Druck auf den Körper 34915 Pfunde, auf dem Montblanc bei 14708 Fuss Höhe und 16°, 58 Zoll Barometerstand macht dieser Druck nur 19334 Pfund und die Differenz beträgt 15581 Pfund.

Es sind aber dieses noch keinesweges die äussersten Grenzen, denn Reisende auf hohen Gebirgen und Luftschiffer gelangten zu noch viel bedeutenderen Höhen und Taucher noch viel tiefer, als hier angenommen ist.

Nach diesen Verhältnissen beträgt jeder Zoll Veränderung in der Höhe des Barometerstandes auf den Quadratzoll Fläche eine Veränderung des atmosphärischen Druckes von etwas mehr als 18 Loth, und eine Linie Veränderung des Quecksilberstandes auf den Quadratzoll Fläche eine Veränderung des Druckes von etwas mehr als 6 Quint. Dieses multiplizirt mit der Oberfläche des menschlichen Körpers, gibt für den Zoll Veränderung der Barometerhöhe eine Veränderung des atmosphärischen Druckes auf den gesammten Menschen von 1202 Pfunden, für jede Linie Veränderung des Quecksilber-

standes, eine Veränderung des Druckes von etwas mehr als 100 Pfunden.

Die Wirkungen der Verdünnung und Verdichtung der atmosphärischen Luft beziehen sich vorzüglich auf die Respiration und die verminderte oder gesteigerte Sauerstoffmenge, welche die Lunge erhält. Die Wirkungen des Luftdruckes auf mechanisehe Weise, die mechanische Wirkung dieses Druckes auf seröse Höhlen, auf Exhalation in den Synovialhöhlen, Herzbeutel, Pleura, Peritoneum, Arachnoidea, die Vermehrung der Exhalation bei vermindertem, die Verminderung derselben bei vermehrtem Drucke der Atmosphäre, hat *Guerin* darzuthun gesucht.

Möge es gestattet sein, erst einige Wirkungen des verminderten und gesteigerten Druckes der Atmosphäre in physiologischer Beziehung vorzutragen, um dann die therapeutischen davon abzuleiten.

Die Wirkungen des Bergsteigens haben von jeher die Aufmerksamkeit der Beobachter auf sich gezogen. Bei 18500 Fuss Höhe ist der Barometerstand 13 bis 14 Zoll, die Temperatur verschieden. Verschiedene Individuen leiden auf verschiedenen Höhen, die Erscheinungen treten aber meist erst an der Grenze des schmelzenden Schneees ein, in Europa mit 8000, in Amerika mit 14600, in Asien mit 15700 Fuss über dem Meere.

Der Athem wird behindert, der Puls schneller, Ekel, Erbrechen, Magenschmerz, Ohrenklingen, Schwindel, Betäubung, Neigung zu Geistesverwirrung, Apoplexie u. s. w. treten ein, die blutführende Capillarität füllt sich mit Blut, Zahnfleisch, Lippen, Bindehaut werden roth, bluten, Trockenheit des Mundes und der Kehle treten auf und ein Gefühl zu schweben, so, dass man den Boden gar nicht zu berühren glaubt. Die Verdunstung ist grösser, die Respiration in ihrer chemischen Wirkung auf die Hälfte herabgebracht. Die Dünnheit der Luft erklärt zwar die Hindernisse beim Athmen, aber keinesweges das Keuchen und die ausserordentliche Müdigkeit, diese kommt vom vermehrten Oxygenbedarf des Blutes bei Bewegung, das Blut wird durch die Bewegung schwärzer, setzt mehr Oxygen an die Muskeln ab, kommt schwärzer in die Brust zurück und bedarf mehr Sauerstoff.

Le Pileur, der über die Wirkungen und Erscheinungen des Bergsteigens die Beobachtungen vieler Bergbesucher sammelte, findet, dass durch das Neue und Ueberraschende, was sich bei der Erstei-

gung grösserer Höhen darbietet, sich manche Beobachter physisch und psychisch verwirrt fühlen und vieles Phantastische, Irrthümliche, ja geradezu Unwahre erzählten. Die Mattigkeit rührte bei Vielen von der Anstrengung, vom Nachtwachen, ja auch vom Missbrauch geistiger Getränke her.

Doch liegt das Meiste in der Wirkung der verdünnten Luft, die Unfähigkeit weiter zu steigen rührt von der Schwierigkeit des Athmens her, aus der Schnelligkeit des Kreislaufes entspringen Congestionen, diese kündigen sich durch Kopfschmerz, Ueblichkeit, Bluten des Zahnfleisches an, das Aufspringen und Bluten der Lippen kommt von der Trockenheit der Luft und dem Zugwinde, Erythem des Gesichts von der kalten scharfen Luft, Reizung und Röthung der Conjunktiva von den vom Schnee reflektirten Sonnenstrahlen, die Ueblichkeit von der Ausdehnung der Darmgase, wegen verminderten atmosphärischen Druckes, Durst von rascher Verdunstung der Feuchtigkeit in der verdünnten Luft, aus diesem Grunde auch schwächere Fortpflanzung des Schalles.

Bei einer Besteigung des Montblanc hatten sämmtliche Reisende zu Chamounix $16^1/_2$ Athemzüge und 66 Pulsschläge in der Minute, an der Grenze des ewigen Schneees 18 Athemzüge und 82 Pulsschläge, auf den Grand Mulets 30 Athemzüge und 120 Pulsschläge.

Verschwindet auf diese Weise das Seltsame und Wunderbare der Wirkung des Bergsteigens und findet es seine natürliche Erklärung, so bezieht sich so ziemlich Alles zurück auf verminderten Druck der atmosphärischen Luft.

Ueber die Wirkung komprimirter Luft, d. i. künstliche Vermehrung des atmosphärischen Luftdruckes gilt Folgendes. Ein gewisser Hr. *Triger* hatte auf dem Boden des Loire-Thales in den Steinkohlenbergwerken Sucharbeiten auszuführen. Da er die Stelle auf gewöhnliche Weise nicht trocken legen konnte, versuchte er die Luft des Schachtes zurückzudrängen, was durch Pumpen geschah.

Die Herren *Triger* und *Las Cases* setzten sich nun dem Drucke der verdichteten Luft aus, fühlten Schmerz in den Ohren, der auf eine Schluckbewegung verschwand, die Lichter brannten schneller, das Vermögen zu pfeifen hörte auf, die Leute sprachen durch die Nase und die Arbeiter geriethen weniger leicht ausser Athem als in freier Luft. Ein taub gewordener Arbeiter hörte in der komprimirten Luft besser. Der Druck betrug ungefähr drei Atmosphären.

Ueber die Wirkung des Tauchens und die Erscheinungen hierbei hat *Liddel* Mittheilungen gemacht, das Platzen der Luftzuleitungsröhren und die von solchen Tauchern nach dem Heraufziehen beobachteten Phänomene gaben Veranlassung dazu.

Die Taucher haben einen Panzer von Federharz mit Segeltuch verwahrt, einen starren Helm auf dem Kopfe und eine Zuleitungsröhre pumpt die Luft ihnen nach. Sie haben oft den Druck von drei Atmosphären auszuhalten und der Druck der durch die Zuleitungsröhre nachgepumpten Luft hält den Druck des Wassers ab. Die überflüssige Luft entweicht aus dem Panzer und steigt über dem Taucher in Blasen auf, was so wie die übrigen Erscheinungen und Signale auf das Genaueste beobachtet werden muss.

Die Taucher athmen leicht, singen, können aber nicht pfeifen, sprechen schreiend und bleiben eine halbe bis drei Stunden unter dem Wasser. Ehe noch weitere Vorsichtsmassregeln, Klappen u. s. w. angebracht waren, platzten öfters die Zuleitungsröhren und der Druck des Wassers veranlasste Ekchymosen, apoplektische Zufälle, Nasenbluten, Hirnkongestionen u. s. w. Dass die in der verdichteten Luft für gleichen Raum vermehrte Sauerstoffmenge auch verhältnissmässig auf den Chemismus der Respiration wirkt, versteht sich von selbst.

Die so eben gemachten Mittheilungen über die Wirkungen verdünnter und verdichteter Luft mögen vielleicht fremdartig und nicht hieher gehörig scheinen, sie geben aber bereits vielen Aufschluss über die Anwendung der verdünnten und verdichteten Luft zu therapeutischen Zwecken und es lässt sich jetzt schon daraus absehen, was von Anwendung verminderten oder gesteigerten Luftdruckes zu erwarten ist.

Auf dem Drucke der Luft beruht die Respiration und das Saugen, wird durch die Inspirationsmuskeln der Thorax gehoben und leerer Raum erzeugt, so tritt die atmosphärische Luft ein, wird die Luft durch Saugen der Kinder entfernt, so tritt die Milch aus der Brust in den Mund.

Doch ich verlasse das Gebiet der Physiologie, auf welchem ich vielleicht schon allzulange verweilte und gehe zur Heilkunde über.

Man begegnet bei der Respiration hier zwei Vorrichtungen, dem Spirometer und Respirator, jener mehr als diagnostisches, dieser mehr als therapeutisches Mittel zu betrachten.

Der Spirometer (*Hutchinson*, *Simon*, *Jul. Vogel*) dient zur Erkennung der Menge der ausgeathmeten Luft und dadurch der Capazität der Lungen. Ein blechenes zylindrisches Gefäss mit Wasser gefüllt, enthält ein zweites blechenes oder eine Glasglocke umgestürzt, nun wird von dem zu untersuchenden Individuum einige Male ausgeathmet und die Luft in das zweite Gefäss geleitet, dieses erhebt sich leicht, indem ein kleines Gegengewicht, welches über eine exzentrische Rolle läuft, daran befestigt ist, um sein Gewicht zu kompensiren, während das Wasser im unteren ersteren Gefässe die ausgeathmete Luft absperrt. Röhren, Mundstück, Hahn zum Abschliessen u. s. w. vermitteln den Eintritt und das Festhalten der ausgeathmeten Luft, während das zweite Gefäss, oder wenn es eine Glasglocke ist, diese graduirt ist, um erkennen zu können, wie viele Luft z. B. in drei Exspirationen eingebracht worden ist. Man weiss nun aus andern Untersuchungen, welche Menge Luft eine gesunde Lunge unter gegebenen Verhältnissen nach Alter, Geschlecht, Grösse, Gewicht des Individuums, Höhe, Umfang, Wölbung des Thorax enthält. Barometer- und Thermometerstand dürfen bei der Beobachtung nicht vernachlässigt werden. Auf diese Weise kann man verschiedene Krankheiten der Lunge aus ihrer verminderten Capazität für die Luftaufnahme, namentlich Tuberkelinfiltration früher diagnostiziren, als dieses durch die s. g. physikalische Exploration, Percussion und Auscultation möglich wird. Längst bekannt ist es, dass Lungentuberkeln meist in ihren Uranfängen, in ihrer ersten Bildung unerkennbar, bei ihrer Erkennbarkeit unheilbar sind. Es gibt diese Untersuchungsweise Aufschluss über die Wegsamkeit und Ausdehnbarkeit der Lungen und man kann also dadurch aus der Verminderung der Respirationsgrösse verschiedene Krankheiten, als Tuberkeln, pleuritische Exsudate, Respirationsmängel durch Dislokationen, bei Verkrümmungen der Wirbelsäule, Hydrothorax u. s. w. ermessen.

Das Instrument oder der Apparat selbst ist nach *Hutchinson* ziemlich komplizirt, von *Jul. Vogel* vereinfacht, da es aber nicht strenge zur Therapie, sondern zur Diagnostik gehört, so will ich dasselbe nur andeuten und auf die am Schlusse dieses Artikels näher bezeichneten Schriften von *Hutchinson*, übersetzt von *Samosch* und *Simon*, mit Vorrede von *Vogel*, verweisen.

Die neueste Schrift darüber ist; Fabius de spirometro ejusque usu. Amsterdam 1853: *Schmidt's* Jahrb. 1853, Nr. 9.

Prophylaktisches, zum Theil wirklich therapeutisches Mittel, ist der Respirator von *Jeffreys*, modifizirt von *Nasse*. Obgleich diese Vorrichtung die Feuchtigkeit und Temperatur der zu athmenden Luft reguliren und gewissermassen der Regulator eines künstlichen Klimas werden soll, kann ich diesen Apparat doch nicht in der Meteorologie unterbringen, sondern will ihn hier bei der Respiration betrachten.

Jeffreys, die Wichtigkeit des Klimas bezüglich der Lungenkranken anerkennend, versuchte eine atmosphärische Behandlung derselben und machte durch ein Instrument den Versuch, die für jeden Kranken geeignete Wärme und Feuchtigkeit der zu athmenden Luft zu reguliren. Dieses Instrument ist der Respirator. Der Respirator ist der tragbare Vermittler eines, je für den Krankheitszustand passenden Klimas. Es fesselt die Wärme und Feuchtigkeit der ausgeathmeten Luft, ohne die unreinen Theile derselben zurückzuhalten und gibt der einzuathmenden Luft diese Wärme und Feuchtigkeit vor ihrem Eintritt in die Lungen wieder.

Das Instrument selbst besteht nach *Nasse* aus einer halbkugelförmigen, in einen Rahmen befestigten, an beiden Flächen mit Taffet überzogenen Kapsel von Blech, an welche zwei Röhren angelöthet sind. Beide Röhren, sowie die Kapsel, sind von einer, nur ihre Oeffnungen frei lassenden Hülle umgeben, die vermittels Bänder so vor den Mund gebunden wird, dass die Oeffnungen der Röhren nach Unten stehen. An der Kapsel befindet sich oben eine kleine Hervorragung, um die Nase, wo nöthig, verschliessen zu können.

Nach anderer Construktion besteht das Instrument aus verschiedenen Geflechten feiner Drähte wie Siebe, deren mehrere in kleinen Entfernungen hinter einander parallel befestigt sind, so dass die ausgeathmete Luft durchstreichen, ihre Wärme und Feuchtigkeit an die Drahtgeflechte abgeben und der einzuathmenden Luft wieder mittheilen kann. Das Instrument soll auch klein angefertigt werden, so dass man es zur Zeit, wo man es nicht bedarf, in der Halsbinde unterbringen und verstecken, wenn man Zimmer und Haus verlässt, wieder hervorziehen kann.

Nach *Richter* ist es in der von *Jähne* bewirkten Vereinfachung käuflich in Dresden beim Klempner *Meyer*.

Im Grossen gebraucht ein ähnliches Prinzip, indem die austretende warme Luft ihre Wärme an Drahtgeflechte abgibt und diese ihre erhaltene Wärme der eintretenden kühleren Luft wieder abtreten und sie erwärmen, *Ericsson* bei seiner calorischen Maschine.

Die Wirkungen des Druckes der Luft, wenn sie in einem abgesperrten Raume verdünnt wird und die äussere freie Luft mit ihrer Schwere als schwerer Körper dagegen reagirt, offenbaren sich in verschiedener Weise.

Dahin gehört die Wirkung von Kautschukfläschchen, die zusammengedrückt, einen Theil ihrer enthaltenen Luft entleeren, so dass, wenn sie sich durch ihre Elastizität wieder ausdehnen und sie verschlossen werden, ehe diese Wiederausdehnung erfolgt, Verdünnung der Luft in ihnen entsteht. Werden nun geeignete Vorrichtungen von Horn, Glas, Metall u. s. w. an diese Fläschchen befestiget, so kann diese Luftverdünnung in verschiedener Art wirken. Ist ein runder Ansatz am Fläschchen von ungefähr $^1/_2$ bis $^3/_4$ Zoll Durchmesser, so können solche Vorrichtungen benützt werden zum Hervorheben tiefliegender Brustwarzen, zum Ausziehen der Milch u. s. w., wie dieses durch die über die Brustwarze gestürzten Saugglöser nach gleichem Prinzipe geschieht, wenn man mit dem Munde die Luft auszieht und also verdünnt. Solche Saugfläschchen sind aber in ihrer Anwendung andauernder, gleichförmiger, weil beim Saugen mit dem Munde das Athmen Unterbrechungen der Wirkung veranlasst. Ganz ähnlich ist das Ausziehen von Schleim, Eiter u. s. w. aus der Ohrtrompete. Soll man den Ohrenkatheter in die Tuba einbringen und hinein blasen, so wird man möglicher Weise die auszuleerenden Flüssigkeiten erst in die Trommelhöhle hineintreiben, das Anziehen und Saugen mit dem Munde daran ist, wie *Kramer* mit Recht bemerkt, höchst ekelhaft, weil man Gefahr läuft, dass der Schleim des Kranken in den Mund des Arztes gelange, sehr zweckmässig hat *Tscharner* dazu die Kautschukfläschchen vorgeschlagen und in Anwendung gebracht. Man befestigt in die Mündung des Fläschchens einen durchbohrten kegelförmigen Ansatz von Horn, dessen Spitze in die Dülle des Ohrenkatheters passt. Setzt man diesen Kegel in die Dülle des Katheters und drückt das Fläschchen zusammen, so kann man Luft in die Tuba treiben, wenn man das Einblasen mit dem Munde nicht vorzieht, ist das Fläschchen mit lauem Wasser angefüllt, so kann man

die Tuba ausspritzen, ohne komplizirtere Apparate dazu nöthig zu haben, drückt man aber das leere Fläschchen erst zusammen und setzt es luftdicht in den Katheter, so wirkt es bei seiner Wiedererweiterung als Saugwerk und zieht die Flüssigkeiten aus der Tuba in den Katheter.

Auf gleichem Prinzipe beruhen neuerlichst empfohlene, selbstsaugende Schröpfköpfe aus Kautschuk oder Gutta-Percha, die zusammengedrückt auf die Schröpfwunden gesetzt, bei ihrer Wiedererweiterung einen nur mit verdünnter Luft gefüllter Raum erzeugen und also das Blut an sich ziehen.

Wichtig ist die Anwendung der Luftpumpe, aber lange nur, wie es scheint, vernachlässigt.

Die Anwendung der Luftpumpe zur Reposition eingeklemmter Hernien hat Professor *Hauff* schon 1807 vorgeschlagen, *Busch* schrieb 1832 über den Gebrauch der Luftpumpe bei inkarzerirten Brüchen und *Clemens* hat 1840 die Sache näher auseinandergesetzt. *Clemens* gebrauchte erst nur ein Glas, gewöhnliches Trink-, Wein-, Bierglas, im Nothfalle einen ähnlich gestalteten irdenen Topf, worein in den Boden ein Loch gebohrt und durch dieses mit dem Munde die Luft ausgesaugt wurde. Dieses Bohren geht leicht auf einer Drehbank, mit einem Stückchen Korund oder Schmirgel und Terpentinöl. Später erst construirte sich *Clemens* die Luftpumpe.

Ich empfehle jedem Wundarzt, der mit eingeklemmten Hernien zu thun hat, das kleine unten näher bezeichnete Schriftchen von *Clemens*, halte mich aber hier an meine eigenen Erfahrungen.

Ich konstruirte mir den Apparat aus einer Klystierspritze mittlerer Grösse mit Stempel, an welche unten in einen hervorstehenden zinnernen Rand ein in seinem Boden durchbohrtes Weinglas eingekittet oder geleimt wurde. Ein Klappenventil, ein Lederstückchen mit darauf geleimter Münze oder plattem Knopfe, in der Umgegend des Loches am Glase befestiget und beim Austritte der Luft sich öffnend, gestattet der Luft aus dem Glase in die Spritze zu treten, wenn der Stempel angezogen wird. Dieses Ventil fällt aber alsbald zu, sobald der Stempel nicht mehr zurückgezogen wird und hindert den Rücktritt der Luft in das Glas. Ein zweites, mit einer kleinen Feder versehenes Ventil befindet sich am untern Ende der Spritze. Dieses ist so angelegt, dass es sich beim Zurückstossen des Stempels öffnet und die Luft aus der Spritze austreten lässt, während das erste Ventil

geschlossen ist. Hat man zu einer Spritze oder Pumpe, die das erste Ventil an ihrem Boden haben kann, mehrere Gläser von verschiedener Grösse mit einem Ansatze, der sich in die Spritze schrauben oder irgend wie luftdicht mit ihr verbinden lässt, so ist es natürlich noch besser. Der Hergang bleibt aber immer der, dass beim Ausziehen des Stempels das erste Ventil sich öffnet und das zweite sich schliesst, ist aber nun die Luft aus dem Glase in die Spritze getreten und wird der Stempel zurückgestossen, das zweite Ventil sich öffnet und das erste sich schliesst.

Wird nun diese Vorrichtung über einen Schenkel-, Leisten- oder Nabelbruch mit oder ohne ledernen Ring angesetzt und die Luft ausgepumpt, so tritt oder quillt der Bruch aus dem Leibe hervor in das Glas, welches mehr oder weniger von ihm angefüllt wird. Der Zweck des Verfahrens ist, die Hernie aus ihrer Einschnürung hervorzuziehen und dadurch zu lösen, um sie nachher um so leichter zu reponiren. In manchen Fällen gelingt es, in manchen nicht. Ich bin mit meinen Beobachtungen zu dem Resultate gelangt, dass, wenn das Hervorziehen der Hernie mit der Luftpumpe nicht gelingt, die Einschnürung dann so fest ist, dass auch die Taxis nicht gelingen kann und dass, wenn das Hervorziehen durch die Pumpe nicht möglich wird, keine Zeit mehr mit den doch nur vergeblichen Repositionsversuchen zu verlieren ist, sondern alsbald zur Herniotomie zu schreiten sei.

So bewährt sich hier die Luftpumpe in doppelter Beziehung, leistet sie nichts als therapeutisches Mittel, so wird sie zum diagnostischen.

Eine weitere Anwendung der Luftpumpe ist mir zur Zeit nicht bekannt, ich glaube aber, dass sie bei hartnäckiger Verstopfung, Flatulenz u. s. w. auch über den After angesetzt und so durch Verdünnung der Luft die Ausleerungsstoffe, Koth oder Gase hervorgelockt werden könnten. Desgleichen bei Harnverhaltungen könnte ein vorn offener elastischer Katheter in die Urethra gebracht, diese angedrückt und so die Ausleerung zu erzielen versucht werden.

Daran schliessen sich an die Saugspritzen, um aus Abscessen, Fisteln, inneren Höhlen, z. B. der Pleurahöhle, Flüssigkeiten auszuziehen. Hierher gehört die mehr oder minder komplizirte Magenpumpe. Desgleichen, wie so eben angedeutet, die Harnentleerung durch Saugspritzen. Man hat fremde Körper aus dem äusseren Ge-

hörgange ausgezogen, indem man das Ende eines Saugröhrchens an sie brachte, die Luft auszog, wodurch der Körper, Erbse, Kirschkern, sich an das Röhrchen anlegte und fest genug haftete, um ausgezogen zu werden. Vor allem ist hier der Milchpumpe zu gedenken u. s. w.

Der hohe Preis der Blutegel und häufig die Unmöglichkeit, sich dieselben oder wenigstens in erforderlicher Menge zu verschaffen, hat zu verschiedenen Versuchen geführt, künstliche Blutegel oder Blutsauger zu erfinden, die aber alle auf den Druck d. i. auf die Verdünnung der Luft gegründet sind.

Hübschmann beschreibt eine Blutpumpe und nennt als seine Vorgänger die englische Blutpumpe, *Sarlandiere's* Bdellometre, *Lafargue's* Saugschröpfkopf, *Alliot's* künstliche Blutegel, *Montain's* Apparat, *Hassenstein's* und *Reichardt's* künstliche Blutegel.

Hübschmann selbst schildert seine Apparate als Verwundungs- und Saugwerkzeuge. An eine Handluftpumpe werden 4—6—8 elastische Röhren geschraubt, die am untern Ende gläserne Schröpfköpfe zum Ansetzen auf die verwundeten Stellen haben. Seitenmündungen, die wiederum auf geeignete Art verwahrt sind, nehmen das Blut auf, damit es nicht in die elastischen Röhren oder gar die Luftpumpe selbst dringen könne und ein komplizirter Schnepper macht die Verwundungen.

Der Apparat ist sehr komplizirt und theuer.

Ein neuer pneumatischer Blutsauger ist von *Gouyon* angegeben, ich habe aber keine nähere Kenntniss der Sache.

Der neueste, mir bekannte künstliche Blutsauger ist der von *Weigard*, beschrieben und abgebildet von *Reinsch* in *Rubner's* illustrirter med. Zeitung, München 1852, B. 1 H. 6. Es ist gleichfalls eine Spitze zum Verwunden und eine federnde Luftpumpe in Spritzenform. Desgleichen *Knusmann's* und *Keller's* künstliche Blutegel (*Schmidt's* Jahrb. 1853).

Somit wäre man zum Schröpfen hingeführt und dieses ist eine so gewöhnliche chirurgische Verfahrungsweise und Alles dabei so bekannt, dass hievon nur wenig Worte zu machen sind. Früher metallene, jetzt gläserne Gefässe, die Schröpfköpfe, werden innen, vermöge einer Oel- oder Weingeistlampe, brennender Baumwolle oder dergleichen erhitzt, dadurch die Luft in ihnen verdünnt und auf die treffenden Stellen aufgesetzt. Bei der allmäligen Abkühlung zieht

sich die verdünnte durch die Wärme ausgedehnte Luft zusammen und in den erzeugten luftleeren Raum erhebt sich die Haut, wenn sie unverletzt ist oder tritt das Blut aus, wenn die Stelle verwundet d. i. wenn mit dem Schröpfschnepper geschlagen ist. Ersteres ist das trockene, blinde Schröpfen, letzteres das blutige.

Um die Luftverdünnung herbeizuführen, hat man ausser der Erwärmung noch verschiedene Methoden. *Blatin's* selbstsaugende Schröpfköpfe, Ventouses à refoulement, sind Schröpfköpfe aus vulkanisirtem Kautschuk, die vor dem Aufsetzen zusammengedrückt werden und dann bei ihrer Wiederausdehnung durch die im grösseren Raume erzeugte Luftverdünnung saugen. Eine andere Art der Luftverdünnung beim Schröpfen, sah ich erst kürzlich, beim Instrumentenfabrikant *Görck* in Heidelberg. Als Schröpfköpfe benutzt man längliche Gläser von verschiedener Länge, Durchmesser und namentlich sehr verschiedenem unteren Rande, um auf verschiedene Stellen des Körpers zu passen. Oben laufen diese Gläser, fast wie die porzellanenen Pfeifenköpfe verengt zu, haben einen Ansatz von Messing und in diesem einen Hahn zum Oeffnen und Absperren. Das Ende des messingenen Ansatzes passt in eine kleine Handluftpumpe in Spritzenform. Ist der Schröpfkopf auf die trockne oder verwundete Haut aufgesetzt, so steckt man an das Ende des Ansatzes die Luftpumpe, öffnet den Hahn, pumpt die Luft aus, schliesst den Hahn wieder und entfernt die Luftpumpe. Der Schröpfkopf setzt nun seine Wirkung einige Zeit fort, ist sie zu Ende, so nimmt man ihn ab, entleert das Blut, reinigt und wiederholt die Prozedur. Auf diese Weise kann man mit einer Luftpumpe viele Schröpfköpfe behandeln.

Die Wirkung der trockenen, unblutigen, s. g. blinden Schröpfköpfe und das Anschwellen der Haut vermöge des Blutandranges in den, nur mit verdünnter Luft gefüllten Raum führte zur Anwendung dieses Verfahrens im Grossen, so dass grosse Schröpfköpfe, Ventousen d. i. blecherne Kapseln oder Apparate, welche luftdicht um eine ganze Extremität gelegt werden, ausgepumpt werden können und die Luft in ihnen sehr verdünnt werden kann.

Die Extremitäten, Arme oder Füsse, welche der Wirkung dieser grossen Ventousen in Butterfass- oder Stiefelform ausgesetzt werden, schwellen an, das Blut dringt gegen den nur mit verdünnter Luft gefüllten Raum, es wird von andern Theilen des Körpers abgeleitet, ohne den Körper selbst zu verlassen. Diese Direktion des Blutes

seit ungefähr zwanzig Jahren bekannt und leider zu sehr vernachlässigt, höchstens erst in Spitälern angewendet, ist ein Verfahren von hoher Wichtigkeit und wird mit dem Namen Hämospasie bezeichnet.

Der Hämospasie mit ihren Apparaten, deren Kraftäusserungen u. s. w., liegt die Idee zu Grunde, den menschlichen Körper oder einzelne seiner Theile den Wirkungen einer verdünnten oder verdichteten Luft auszusetzen und es lässt sich ihre Definition mit wenig Worten als „künstliche Verminderung oder Vermehrung des Luftdruckes zu therapeutischen Zwecken" aussprechen. Es ist die Hämospasie wohl der wichtigste Artikel dieses Abschnittes, daher sie auch ausführlicher zu behandeln ist.

Vorerst war es namentlich *Junod*, der sich viel damit beschäftigte, sich viele Verdienste darum erwarb, aber auch viele Auszeichnungen und Preise dafür erhielt.

Seit 1834 verwendete *Junod* seine Anstrengung auf diese Art der Heilwirkung und seit 1840 ist fast jedes Jahr in selbstständigen Schriften oder Journalen, mehr oder weniger davon die Rede. Die verschiedenen kleinern Schriften besprechen die Sache kurz nur dahin, dass verdünnte und verdichtete Luft therapeutisch verwendet werden könne. Man steckt die Glieder, Arme, Füsse, in blecherne Büchsen oder Stiefel, die oben luftdicht um das Glied befestigt werden und zieht mittelst der Luftpumpe die Luft heraus, — oder man setzt die Patienten unter geeigneten Vorsichtsmassregeln unter eine Glocke und presst die Luft hinein. Es erfolgt Anziehung des Blutes bei verdünnter, Zurückdrängung desselben bei verdichteter Luft.

Die Geschichte der Hämospasie beginnt also mit einer, 1834 erschienenen Abhandlung *Junod's* über die physiologischen und therapeutischen Wirkungen der verdünnten und verdichteten Luft. *Junod* schilderte hier schon seinen Rezipienten für die Verdichtung der Luft, wie er hier später unten nach *Pravaz* beschrieben wird und hatte denselben mehr zu physiologischen Versuchen als therapeutischen Zwecken benutzt. Die Apparate für Arme und Füsse wurden schon damals zu Heilzwecken gebraucht. Verschiedene Abänderungen und Verbesserungen erfolgten und 1840 erschien eine Schrift von *Bonnard*, in welcher dieses Verfahren zuerst Hämospasie genannt wird. Wer Weiteres über Geschichte und Entwicklung der Sache zu erfahren wünscht, kann es vollständig in der Schrift von *Ficinus* finden.

Junod hat durch verdünnte Luft Kopfschmerz mit Amaurose gehoben, Hämorrhoidal- und Menstrualfluss wieder hergestellt, — Pneumonie mit beginnender Phthise wurde durch komprimirte Luft geheilt und auch diese zur Ableitung bei typhösen Fiebern angewendet.

Gondret empfiehlt grosse Schröpfköpfe auf den Rücken, wenn bei Weibern Blutfluss aus den Genitalien das Leben bedroht und an die Schenkel, wenn der Hämorrhoidal- oder Menstrualfluss hergestellt werden soll.

Lenoir erfand einen cyklopneumatischen Apparat, indem er zwei konzentrische Glasglocken von ungleicher Grösse nimmt und nur aus dem Raume zwischen beiden Glocken die Luft auspumpt. Es erhebt sich nun die Haut gleichförmig zwischen beiden Glocken, während die scheibenförmige Haut in der kleinen Glocke sich senkt, flacher wird, abschwillt und ihr Blut und ihre Säfte nach der Peripherie gezogen werden. *Lenoir* hat dadurch umschriebene Entzündung, Phlegmone, Furunkeln, Bubonen zertheilt, ekzematöse, herpetische Ausschläge vertrieben, lymphatische Anschwellungen beseitigt, selbst eine Hernie auf diese Weise zurückgebracht.

Von allem diesen will ich aber nur Einiges aus den neuesten und wichtigsten Abhandlungen über Hämospasie von *Junod*, *Ficinus*, *Pravaz*, *Vogel* herausheben.

Nachdem, wie bisher gesagt, *Junod* seine grossen Ventousen über 8 Jahre angewendet und Verschiedenes darüber bekannt gemacht hatte, erschienen 1843 seine beiden Schriftchen die „Methode hémospasique“ mit vielen Abbildungen, aber immer noch wie es geht, wenn Einer sich durch etwas Neues zu heben sucht, mit ärztlichen Zeugnissen von *Orfila*, *Marjolin*, *Andral*, *Chomel*, *Fouguier*, *Rostan*, *Velpeau*, *Biett* u. s. w. und einer Einladung zu den Sitzungen von Mittags 1 bis 5 Uhr in die Rue du Faubourg Poissonière No. 40.

Nachdem er in seinen Abhandlungen bildlich dargestellt, wie die Sache gemacht werde, wie sich die Extremitäten vor, bei und nach der Anwendung der Ventousen verhalten, kommt er später zu den mehr wissenschaftlichen Erörterungen seiner Angelegenheit und spricht mehr über die pharmakodynamische Wirkung der Hämospasie im Vergleiche mit den energischern Reiz- und Repulsivmitteln. Er machte es sich zur Aufgabe zu beweisen, dass man durch die Hämospasie alle die wohlthätigen Wirkungen erzielen könne, welche man gewöhnlich von

Reiz- und Repulsivmitteln erhält, ohne die nachtheiligen Folgen besorgen zu müssen, von welchen diese letzteren nicht selten begleitet werden.

Er betrachtet Sinapismen, Vesikantien, Hand- und Fussbäder, Moxen, Cauterisationen, Haarseile, am meisten aber gehen seine Demonstrationen gegen Eisüberschläge, weil er in einem Falle nachtheilige Folgen davon beobachtet hat. Er bleibt aber nicht bei der Würdigung der äusserlichen Mittel stehen, deren Nachtheile wie selbst der Sinapismen manchmal unverkennbar sind, sondern erhebt sich auch gegen die Wirkung innerlicher Mittel als Brechmittel, China, Eisen, Digitalis, beleuchtet die eingreifenden oft unmittelbar oder durch ihre Nebenwirkungen schädlichen Eigenschaften solcher Medikamente und preist die Vorzüge der Hämospasie — und darin mag er Recht haben, dass die Digitalis die Herzbewegung eines Phthisikers nicht so sehr beruhiget, ein Sinapismus die örtlichen Congestionen nicht so sehr ableitet als die Hämospasie und diese letztere wieder den Kranken nicht so sehr schwächt, als blutige Schröpfköpfe oder Aderlässe.

Junod hat den Umfang oder besser kubischen Gehalt der Waden vor und nach der Anwendung seiner Ventousen durch Eintauchen in Wasser gemessen und gibt die Masse des in der Wade aufgenommenen und zurückgehaltenen Blutes bei einem um 2 Zoll vergrösserten Umfange derselben auf $1^1/_4$ Kilogramme an und es kann diese Menge ohne den Gebrauch des Gliedes zu beeinträchtigen auf 2 Kilogramme gesteigert werden.

Dass nun die temporäre Entfernung von vier Pfunden Blut aus dem Kreislaufe, den Puls- und Herzschlag herabstimmen, Congestionen von andern Orten und Organen als Kopf, Brust, Unterleib ableiten und kranke Organe von überflüssigem Blute befreien könne und da das Blut dem Körper nicht entzogen wird, den Kranken nicht schwächen und durch Säfteverlust herunterbringen werde, ist klar.

Am meisten ist für Alle, welche über Hämospasie sich belehren wollen, die am Schlusse des Abschnittes näher bezeichnete Schrift von *Ficinus* zu empfehlen. Sie gibt nicht nur vollständigen Aufschluss über Alles, was man zu erfahren wünscht, sondern ist auch als kleines selbstständiges Werk leicht anzuschaffen, während die übrigen Abhandlungen zu verschiedenen Zeiten, an verschiedenen Orten, häufig in Jour-

nalen zerstreut erschienen und nur schwer oder gar nicht einzeln zu haben sind.

Im Allgemeinen gilt auch hier, was *Junod* geltend zu machen sucht, dass durch Verminderung oder Vermehrung des Luftdruckes die Blutmasse angezogen oder zurückgedrängt werde und dieses bedingt verschiedene physiologische Erscheinungen und therapeutische Wirkungen.

Die Anwendung der verdünnten oder verdichteten Luft geschieht auf den ganzen Körper oder einzelne Theile desselben. Der ganze Körper wird in einen Rezipienten (vergleiche unten *Pravaz*), einzelne Theile, Arme, Füsse, der Unterleib, werden in geeignete blecherne Büchsen gebracht und luftdicht verwahrt. Barometer, Thermometer, Manometer stehen mit dem Innern des Rezipienten in Verbindung, luftdicht eingekittete Glasfensterchen gestatten das Hineinschauen und so kann die Wirkung gemessen, gesehen, überhaupt beobachtet werden.

Da *Junod* und *Bonnard* sich fast lediglich auf ihre therapeutischen Resultate berufen und das Physiologische und die dynamische Wirkung der Ventousen fast ganz unberührt lassen, *Ficinus* selbst, unter Berufung auf *Schmidt's* Encyklopädie Supplementband S. 523 und eine Inauguraldissertation: *Dietrich* de Hämospasia, Dresdae 1847, aus der deutschen Literatur nichts weiter aufzuführen weiss und die Anwendung dieser Heilmethode kaum erst in den Hospitälern von Wien, Leipzig, Dresden, Berlin versucht worden ist, so wird abermals einige Ausführlichkeit nöthig.

Apparate sind Rezipienten von Weissblech oder Kupfer für den ganzen Körper, was jedoch seltener gebraucht wird, oder Gefässe zur Aufnahme der Extremitäten, Arme, Füsse und diese sind Büchsen von Blech, kegelförmig, stiefelartig, für verschiedene Alter von verschiedener Grösse angefertigt. Für die Arme passen die kegelförmigen, für die Füsse die stiefelartigen. Ein anderer Apparat, fast wie kurze Beinkleider gestaltet, vom Becken bis zur Mitte der Oberschenkel, ist für den Unterleib und die Genitalien.

Kautschukbinden mit untergelegtem Baumwollen- oder Seidenzeuge sind luftdicht an die Blechgefässe befestigt und schliessen dann auch luftdicht an den Körper. Eine Luftpumpe in Spritzenart, die aus dem Zylinder einer grossen Klystierspritze gefertigt werden kann, mit Ansatz von doppelt wirkenden Ventilen, um sie als Saug- und

Druckpumpe gebrauchen zu können, zieht die Luft aus oder presst sie ein, Hähne versperren den Ein- oder Austritt der Luft wie man es bedarf, und eine elastische Röhre, Kautschukschlauch verbindet den Rezipienten mit der Luftpumpe.

Meist gebraucht man nur die Verdünnung der Luft in der Umgebung einzelner Glieder und hier dient die Hämospasie zur Regulirung oder vielmehr willkürlichen Direktion des Blutlaufes, zur Ableitung von Congestionen von Kopf und Brust, Herbeiziehung der Menstruation — auch zur Begünstigung der Ergiebigkeit von Aderlässen, zur Beförderung der Blutung an geschröpften Stellen kann die Hämospasie benutzt werden.

Die Hauptwirkung der Hämospasie besteht aber immer darin, durch Luftverdünnung Anströmen und Anhäufung des Blutes nach einzelnen durch Willkühr und Absicht bestimmten Orten die Congestion desselben aus andern Gegenden des Körpers zu entfernen, ohne das Blut selbst auszuleeren und der Zirkulation für immer zu entziehen.

Bei erhöhtem Luftdruck befindet sich der Körper oder dessen einzelne Theile wie unter einer hydraulischen Presse, das Blut wird von der Peripherie des Körpers oder aus den einzelnen Gliedern zurückgedrängt, der Umfang von Gliedern, namentlich varikösen, vermindert, Varikositäten werden geheilt. Bei Verweilen des ganzen Körpers unter erhöhtem Drucke besteht ein Verhalten wie unter der Taucherglocke (vergleiche oben), der Druck auf die Luftsäule in den Lungen, also auf die Respiration, auf das Trommelfell ist vermehrt und es treten die weiteren Erscheinungen erhöhten Druckes ein.

Bei vermindertem Drucke erfolgt vermehrter Zutritt des Blutes, Zurückhaltung des ausgetretenen, dadurch vermehrter Umfang der Glieder, Anschwellung derselben, Austritt des Blutes aus den Gefässen, Ekchymosen, und die Bedeutung der Hämospasie ergibt sich hier als Ableitung einer grösseren Blutmenge aus den kranken Theilen in die Extremitäten, wodurch dieses Blut temporär ausser Zirkulation gesetzt wird.

Auch Ohnmacht kann man durch Hämospasie wie durch Aderlass erzeugen, ist sie unwillkommen, so mag man sie verhüten durch langsames allmähliges Wirken, und ist sie eingetreten, so mag man sie durch Analeptika behandeln; will man sie absichtlich herbeiführen zur Beruhigung Rasender, Tobsüchtiger oder zu chirurgischen Zwecken, zur Einrichtung von Luxationen, so kann man sie durch

rasches Verfahren hervorrufen. Letztere Wirkung hat aber seit dem Bekanntwerden der Aether- und Chloroform-Wirkung an Bedeutsamkeit verloren.

Beim Gebrauche der Hämospasie wird das Manometer unentbehrlich, um sich von der Wirkung der Apparate, deren Stärke und Gleichförmigkeit zu überzeugen und es mögen bei der Anwendung die Fusssohlen unten auf dem Boden des Apparates aufstehen, dagegen die Hand und Finger den Boden der Kapseln nicht berühren, weil sie den Druck nicht vertragen.

Der Apparat kann Stunden-, ja selbst 3 bis 4 Tage lang liegen bleiben und vom Kranken selbst regulirt werden.

Bei vermehrtem Luftdrucke wird nach *Junod* die Haut blass, die Hautvenen schrumpfen ein, der Umfang des Gliedes nimmt ab, die Zirkulation reduzirt sich auf ein Minimum, das Glied verliert an Gewicht, die Bewegung wird aber leichter, sicherer. Wird der Druck auf eine Extremität ausgeübt, so entsteht Schwindel, Ohrensausen, Photopsie, Apoplexie, die Respiration wird schwerer, das Blut nach innen gedrängt in die grossen Venen, Hirn, Herz, Leber, Milz. Varikositäten aber werden geheilt. Bei Verdünnung der Luft zeigt sich örtliche Wirkung als Röthung der Haut, Anschwellung des Gliedes, Vermehrung der Aushauchung, Wasserverdunstung, sogar die Entstehung von Petechien, Ekchymosen. Die allgemeine Wirkung ist wie nach der Aderlässe eine mechanische und chemische. Die Respiration wird leichter, der Kopf freier, Stasen zertheilen sich, entzündliche Anschwellungen verschwinden, es tritt Frequenz und Schwäche des Pulses ein, Herzklopfen, Uebelkeit, Schwindel, Ohnmacht.

Das Gemeinschaftliche der Wirkung von Hämospasie und Aderlass ist, dass die Erschlaffung, die im Gefässsysteme eintritt, auf der verminderten Blutmenge beruht, welche zum Herzen zurückfliesst und dadurch dass das Herz sich nicht mehr gehörig ausdehnt und mit Blut füllt, kann unter beiden Verhältnissen Ohnmacht eintreten.

Der Unterschied in der Wirkung von beiden ist aber, dass bei der Hämospasie an den nicht hämospasirten Gliedern dem äussern Luftdrucke ein Uebergewicht gestattet wird, wodurch er die oberflächlichen Venen zu komprimiren im Stande ist. Dieselben vermindern ihren Inhalt, welcher an das hämospasirte Glied abgegeben wird.

Dagegen ziehen sich bei der Aderlässe die Gefässe zusammen, weil ihr Inhalt vermindert worden ist, sie erschlaffen — und zu dieser Erschlaffung kann es die Hämospasie auch bringen, wenn sie dem Kreislaufe so viel Blut entzieht, dass die noch zirkulirende Masse zu gering ist, um die Thätigkeit des Herzens in normalem Zustande zu erhalten.

Die Wirkung der Aderlässe ist eine dauerndere als die der Hämospasie, doch dauert es auch 12, 24, 48 Stunden, bis das hämospasirte Blut wieder in den Kreislauf zurückkehrt und es fragt sich immer noch, ob nicht auch chemische Veränderungen mit ihm vorgehen. Hat die Hämospasie lange gedauert, so kehrt auch das Blut nur langsam in den Kreislauf zurück.

Nachwirkungen sind ruhiger Schlaf, besserer Appetit, leichtere Bewegungen des Körpers u. s. w.

Ficinus führt nun anderthalb hundert Krankheitsfälle an, in welchen die Hämospasie angewendet wurde, auf diese und die Resultate der Behandlung vermag ich hier nicht einzugehen. Es genüge zu sagen, dass die Hämospasie bei akuten Katarrhen, Anginen, Lungen- und Brustentzündungen, Croup, Bronchialkatarrh, Husten, Keuchhusten, Lungenblutung, Lungentuberkulose, akutem Hydrothorax, Rheumatismus der Muskeln und Sehnenscheiden, Gelenkrheumatismus, Gicht, Endokarditis, Perikarditis, Herzhypertrophie, Bauchfellentzündung, Kolik, Kardialgie, Cholera, Ileus, Meningitis, Hirn-Hyperämie und Apoplexie, Kopfschmerz, Lähmung, Rückenmarksleiden, Epilepsie, Amaurose, Geisteskrankheiten, Augenentzündung, Gehörkrankheiten, Phlebitis, Adenitis, Bubo, Furunkel, Orchitis, Tripper, Kropf, Exanthemen, Typhus, Cholämie, Typosen, Chlorosen, Amenorrhoe — und die künstlich hervorgerufene Ohnmacht bei Einrichtung von Luxationen angewendet wurde.

Weiteres ist in der Schrift von *Ficinus* selbst nachzusehen.

Nachdem *Junod* und *Ficinus* grösstentheils nur mit verdünnter Luft operirten, tritt *Pravaz* auf und handelt von der Wirkung der verdichteten. Der Gegensatz beider Verfahrungsweisen verhält sich wie die Erscheinungen, welche man beim Ersteigen hoher Berge, bei Erhebungen und Luftreisen im Ballon und bei Versenkungen in der Taucherglocke erfährt.

Der Apparat besteht aus einem Ballon von Eisenblech ungefähr neun Kubikmeter Raum umfassend, in welchem die Luft verdichtet

und durch eine von einer kleinen Dampfmaschine bewegten Druckpumpe erneuert wird. Man tritt in den Rezipienten durch eine viereckige Thür, welche an Angeln und gekröpften Bändern sich bewegt und von innen nach aussen geschlossen wird. Die Ränder der Thüre pressen sich in einen mit Filz ausgeschlagenen Rahmen. Die Glasscheiben, welche das Licht eindringen lassen, sind nicht unmittelbar in die Wand der Glocke befestiget, sondern in starke Zylinder von gegossenem Kupfer, die einige Zoll über den Apparat hervorragen. Ventile, ein Manometer u. s. w. vervollständigen das Innere des Apparates.

Fünfzehnjährige Beobachtungen haben den berühmten Lyoner Orthopäden Erfahrungen über den Einfluss der komprimirten Luft auf Respiration, Zirkulation, Hämatose u. s. w. sammeln lassen.

Während man glaubte, dass die Lunge bei der Inspiration sich passiv verhalte und nur bei der Exspiration thätig sei, während der innere Druck der Luft den physikalischen und vitalen Aktionen das Gleichgewicht halten, die Lungenzellen erweitern sollte u. s. w., hat man sich diese beiden Aktionen stets in normalem Verhältniss gedacht und nicht beachtet, dass diese normalen Verhältnisse gestört werden können.

Pravaz gibt nun seine physiologischen Ansichten dahin:

Zunahme des atmosphärischen Druckes begünstigt die Entwicklung der Lungenzellen und dehnt das Respirationsfeld bis zu einer bei verschiedenen Individuen verschiedenen Gränze aus.

Verdichtung der atmosphärischen Luft wirkt noch in anderer Weise auf die Vervollkommnung der Hämatose, indem sie die Endosmose des Sauerstoffes und seine Verbreitung im venösen Blute mechanisch vermittelt.

Die Kraft, mit welcher vermöge gesteigerten atmosphärischen Druckes das venöse Blut gegen die rechte Herzhälfte hingedrängt wird, steigt mit diesem Druck, sie kann also Congestionen der Eingeweide zertheilen, die andern Mitteln widerstehen.

Gestützt auf diese ihm eigenthümlichen physiologischen Grundsätze, die hier nicht weiter zu verfolgen sind, gibt nun *Pravaz* auch seine therapeutischen Rathschläge.

Tuberkelphthise ist ihm Verminderung der organischen Wiedererneuerung und da dieser Stoffwechsel durch den vermehrten Druck der Luft begünstigt wird, so ist die komprimirte Luft im ersten und

zweiten Stadium dieser Krankheit anzuwenden. Selbst bei der Spondylarthrokaze, bei Schwerhörigkeit und Taubheit soll die komprimirte Luft in Anwendung kommen. Aber auch hier noch nicht allein, sondern auch bei Skrofeln, Rhachitis, gestörter Hämatose, Chlorose, Hydroämie, Leukorrhoe, Dyspepsie bei Neurosen, Asthma u. s. w. soll diese Behandlungsweise sich nützlich und wirksam zeigen.

Doch haben die anatomischen und physikalischen Ansichten des sonst so berühmten Mannes vielfache Anfechtungen und Widerlegungen erfahren, was nicht ohne Einfluss bleiben kann, wenn es sich um therapeutische Wirkungen handelt. Es muss also hier erst noch weitere Erfahrung entscheiden.

Je mehr aber *Pravaz* sich als Theoretiker gibt, um so wichtiger sind die Erfahrungen eines deutschen Klinikers, *Jul. Vogel* in Giessen.

Vogel liess seine ersten Beobachtungen in einer Inauguraldissertation, *Jourdan:* Beiträge zur Wirkung der Hämospasie veröffentlichen, spricht aber später seine zahlreicheren Erfahrungen selbst aus. Er beruft sich im Ganzen auf die Schrift von *Ficinus* und will auch nicht mehr thun als durch Bekanntgabe des von ihm Gesehenen die Aerzte zur Anwendung dieses Verfahrens ermuntern, indem er glaubt, dass unter den vielen neu empfohlenen Mitteln, von welchen viele ihrer Wirkungslosigkeit wegen bald wieder in Vergessenheit gerathen, dieses Verfahren durch Theorie und Praxis sich ausgezeichnet bewährt zu haben scheine und er hält es um so mehr der Mühe werth, seine Beobachtungen und Erfahrungen darüber zu veröffentlichen, als die medizinischen Journale in den letzten Jahren keine Mittheilungen über diesen Gegenstand gebracht haben.

Vogel's Apparat ist so ziemlich wie *Ficinus* ihn modifizirt und vereinfacht hat, statt des von *Ficinus* in das Kautschuk eingelegten Baumwollen- oder Seidenzeuges gebraucht *Vogel* das vulkanisirte Kautschuk, bei der Anwendung lässt er auf den Boden der Büchse ein zusammengelegtes Tuch legen zur weichen Stütze für die Sohlen des Fusses und zur luftdichten Schliessung bedarf er nicht der Binden von *Ficinus*, es genügt ihm das vulkanisirte Kautschuk.

Es handelt sich hier grösstentheils um Verdünnung der Luft um einzelne Extremitäten.

Man pumpt nun die Luft aus und verdünnt sie um $^1/_{12}$, $^1/_6$, $^1/_4$,

höchstens $^1/_3$. Zur Beobachtung der luftdichten Schliessung des Apparates und um den Grad der Luftverdünnung zu erkennen, seine Andauer und Wirkung u. s. w., ist ein Manometer unentbehrlich.

Während langsamer Luftverdünnung im Apparate empfindet das dem Versuche unterworfene Individuum ein Ziehen und Prickeln im Gliede, bis zum Gefühle des Eingeschlafenseins, selbst Stechen und Zerren, bei längerer Dauer und höheren Graden der Luftverdünnung tritt auch Schwäche, Hinfälligkeit, selbst Ohnmacht ein. Wird das Glied nach halbstündiger Dauer des Experimentes aus dem Apparate genommen, so ist dasselbe angeschwollen, die Anschwellung ist fest, hart, die Farbe ist blau-röthlich, das Glied aber weder heiss noch schmerzhaft. Nur bei hohen Graden und rascher Luftverdünnung erscheinen kleine Ekchymosen und etwas Schmerz. Die Anschwellung verliert sich langsam nach 8 bis 24 Stunden.

Die therapeutischen Wirkungen sind folgende:

In den Theilen, die unter dem verminderten Luftdrucke sich befinden, findet Anhäufung von Blut und Blutflüssigkeit statt, dieses beweist die Anschwellung, und der Unterschenkel nimmt um die Wade an Umfang zu. Nach *Ficinus* z. B. war das Volumen oder der kubische Inhalt des Unterschenkels vor dem Verfahren 125, nach demselben 172 Kubikzoll und das Volumen war also um 47 Kubikzoll vermehrt.

Die Anschwellung kann nur durch Anhäufung von Blut innerhalb der Venen und der Capillarität und durch Austreten von Blutflüssigkeit durch die Wandungen der Gefässe in das Parenchym der Theile erzeugt werden. Eine Volumvermehrung des Unterschenkels von 47 Kubikzoll entspricht aber 30 Unzen Blut und Blutflüssigkeit, welche dem allgemeinen Kreislauf und übrigen Körper entzogen und 12 bis 24 Stunden lang, so lange dauert die Anschwellung, ihm ferne gehalten werden.

Eine Hämospasie von 30 bis 50 Kubikzollen muss also dieselbe augenblickliche Wirksamkeit haben, wie ein Aderlass von 18 bis 30 Unzen und der Unterschied liegt nur darin, dass bei dem Aderlass das Blut auf immer für den Körper verloren geht und später erst wieder ersetzt wird, während es bei der Hämospasie nach 12 bis 24 Stunden wieder in den Kreislauf zurückkehrt.

Die Hämospasie wird also eben so gut dienen können, Blutanhäufungen in verschiedenen Theilen des Gefässsystems abzuleiten und

Resorption zu begünstigen als Hirn, Rückenmark, Herz, Lungen von vorübergehendem Blutandrang zu befreien. So wird man Sinken der Herz- und Gefässthätigkeit, vorübergehenden Collapsus und selbst Ohnmacht erzeugen zu können im Stande sein.

Der Aderlass wird also den Vorzug verdienen, wo die Blutmenge für längere Zeit zu vermindern ist, bei wahrer Plethora. Die Hämospasie wird aber ihren Werth behalten in den ungleich häufigeren Fällen, wo man nur augenblickliche Beseitigung momentaner Blutanhäufungen oder Resorption von Exsudaten erreichen will und eine dauernde Verminderung der Blutmasse, eine Entziehung von Blutkörperchen geradezu nachtheilig erscheint, wie bei allen Blutanhäufungen, Congestionen und Entzündungen nicht plethorischer oder gar anämischer Individuen.

Am augenscheinlichsten ergibt sich die Wirkung der Hämospasie bei manchen Hyperämien äusserer Körpertheile, wo mitunter schon während der Anwendung des Apparates Röthe und Anschwellung abnehmen, z. B. bei Gesichtsrose, Augenentzündungen, Hyperämien der Bindehaut u. s. w.

Bei verschiedenen kongestiven und entzündlichen Augenleiden ersetzt der Schröpfstiefel die Blutegel und es wird neben der bald erzielten Heilung auch viel Geld erspart. Eben so auch bei Hyperämien innerer Organe, Gehirn, Leber, Milz. So bei Pneumonien und Pleuropneumonien, wo die Hämospasie ein fast unersetzbares Mittel bleibt und den verschiedenen Methoden bei Behandlung dieser Krankheit beizufügen ist, und jedesmal bedeutende, wenigstens vorübergehende Erleichterung der Kranken veranlasst, so dass die Wiederholung des Verfahrens häufig von den Kranken erbeten wird. Die Hämospasie leistet in dieser Krankheit, die Fälle von wahrer Plethora ausgenommen, dasselbe, was Venesektionen bewirken, ohne den Nachtheil wiederholter Blutentziehungen, Anämie, Hydrämie, langsame Rekonvaleszenz, Wassersucht, Lungenödem.

Am wichtigsten ist sie vielleicht bei der Lungenhyperämie der Phthisiker, wo man oft in Verlegenheit ist, ob man Blut entziehen solle oder dürfe und das Blut von einer Vene in die andere leiten möchte.

Desgleichen dient die Hämospasie bei Greisen, Kindern, geschwächten Individuen. Bei innern Blutungen veranlasst sie die doppelte Wirkung; die Thätigkeit des Herzens herabzustimmen und

das Blut abzuleiten, welches zugleich wieder für spätere Aufnahme in den Kreislauf reservirt wird. Bei organischen Herzkrankheiten ist die Hämospasie ein vortreffliches Mittel, sie regulirt die Zirkulation, ohne die nachtheiligen Folgen häufiger Blutentleerungen, Hydrämie, Wassersucht u. s. w.

Solche Apparate werden gefertigt und sind zu haben beim Drechsler *Grosse* und Kautschukfabrikant *Lunkewitz* in Dresden und kosten nach Verhältniss der Grösse 10 bis 18 Thaler. Desgleichen wird der Apparat gefertigt in Giessen beim Mechanicus *Liebrich* für 20 bis 25 Gulden.

Meine eigenen Erfahrungen über die Wirkungen der Hämospasie sind freilich nicht sehr zahlreich, weil alles Neue auch beim Publikum der Patienten nur schwer Eingang findet.

Lange vor dem Erscheinen der Schriften von *Vogel* und *Ficinus* schon auf die ersten Veröffentlichungen von *Junod* hin liess ich mir einen Blechstiefel anfertigen, versah ihn mit zwei eingekitteten Glasfensterchen und zur Verwahrung und luftdichten Schliessung verwendete ich in Ermanglung des Kautschuks Rindsblase, die freilich zu jeder Anwendung erst angefeuchtet werden musste. Die Luftpumpe konstruirte ich aus einem zinnernen Zylinder mit hölzernen Ventilen und ledernen Klappen. So unvollkommen diese Vorrichtungen gegen die von sachkundigen Mechanikern gefertigten Apparate waren, so erfuhr ich dennoch alle Wirkungen, wie sie später *Ficinus* und *Vogel* beschrieben haben. Bei einer verspäteten Entwicklung der Menstruation habe ich die Hämospasie vergeblich angewendet, dort halfen aber auch alle innerlichen Mittel, auch Elektrizität und Bäder nicht, bis 5—6 Jahre später die Erscheinung von selbst eintrat. Bei der Lungenhyperämie Brustleidender, die den Aderlass sehr zu scheuen und doch Ableitung des Blutes von den Lungen nöthig haben, musste ich und gerade unter den gebildeteren Ständen, die Abneigung gegen dieses Verfahren beklagen.

Eine Anwendung des Luftdruckes vermöge der Luftverdünnung hat *Simpson* in der Geburtshülfe versucht und das Instrument Airtractor genannt.

Der Luftzieher, der statt der Zange an den Kopf des Kindes gebracht werden soll, ist eine luftdicht schliessende Kapsel, und pumpt man die Luft aus dieser Kapsel, so zieht sie den Kopf an sich und allmählich heraus.

Die beste Form des Luftziehers ist eine Messingspritze mit doppeltklappigem Piston wie eine Milchpumpe, an deren unterem Ende sich ein Saugnapf befindet von $^1/_2$ Zoll Tiefe und $1^1/_2$ Zoll Breite. An diesen Napf ist ein zweiter befestigt aus vulkanisirtem Kautschuk mit Gitter aus Drahtgeflecht und Ueberzug von feinem Schwamm, so dass zu tiefes Eindringen des Kopfes in den Apparat und Verletzung nicht stattfinden kann.

Ein solcher Luftzieher an die Hohlhand befestiget hob 30 bis 40 Pfund und ein Luftzieher von 3 Zoll Durchmesser 50 bis 60 Pfund. Da nun die bei gewöhnlichen Zangenentbindungen anzuwendende Kraft 25 bis 30 Pfund beträgt, selten 50 Pfund überschreitet, so wäre die Kraft hinreichend.

Das Instrument besteht, wo es an den Kopf zu liegen kommt, nur aus Kautschuk und Schwamm, nicht aus Stahl wie die Zange, wird nur an die vorliegenden Theile des Kopfes applizirt, nimmt an der Seite keinen Raum ein wie die Zange, braucht nicht in die Höhe geschoben zu werden u. s. w.

Auch die komprimirte verdichtete Luft wird angewendet. Wie dieses für den ganzen in einen Rezipienten aufgenommenen Körper geschehen könne und versuchsweise geschehen sei, ist bereits gezeigt, doch sind noch mehrere Einzelnheiten nachzutragen.

Schon das Lufteinblasen bei scheintodt Neugebornen, Asphyktischen, Erstickten, Erhängten, Luftklystiere mit oder ohne anderweitigen Zusatz gegen Ileus, Volvulus u. s. w. sind hierher zu beziehen.

Vor allem gehört hierher das Lufteintreiben in die Ohrtrompete, wozu die verschiedensten Instrumente, Luftpressen, von *Kramer*, *Wolff* und Anderen angegeben wurden. Vergleiche hierzu *Lincke:* Handbuch der theoretischen und praktischen Ohrenheilkunde, bearbeitet von *Wolff*, Leipzig 1845, und *Froriep's* chirurgische Kupfertafeln Heft 81, wo die Luftpressen nach *Kramer*, *Deleau*, *Gairal* u. s. w. dargestellt und abgebildet sind. Eine höchst einfache Vorrichtung der Art konstruirte ich mir nach eigener Ansicht als Druckpumpe aus einem zinnernen Zylinder mit Kolben, Handgriff, Ventil u. s. w., wobei ich freilich nur stossweise und ohne die Kraft und Intensität des Stosses genau messen und vorher wissen zu können operirte. Später bediente ich mich dazu des Kautschukfläschchens wie bei der Spritzflasche, um sowohl Wasser als Luft in die Tuba zu treiben, meist

zur Exploration des Lufteinblasens durch den Katheter mit dem Munde.

Die Luftpressen um die Luft in einer Kapsel, Glocke, Rezipienten erst durch Einpumpen zusammen zu pressen und dann in einem gleichmässigen ununterbrochenen Strome in den Katheter treten zu lassen, scheinen mir zu komplizirt und vor allem zu kostspielig.

Zur Einleitung eines ununterbrochenen gleichmässigen Luftstromes in die Tuba zeigte mir kürzlich Dr. *Pickford* in Heidelberg einen fast 4 Quadratfuss grossen Kautschukbeutel, der mittelst eines Blasebalges aufgeblasen und also mit Luft gefüllt unter eine Presse gelegt, mit Gewichten beschwert wird und auf diese Weise die Luft in gleichmässiger Stärke austreten lässt.

Augenblicklich fiel mir aber ein, dass dieses mittelst eines sogenannten Wasserzylinders, wie man sie bei Hochöfen zum Gebläse benutzt, noch viel einfacher geschehen könnte.

Ich liess mir einen Blechzylinder verfertigen ungefähr 10 bis 12 Zoll hoch und 7 bis 8 Zoll im Durchmesser; in diesen unten geschlossenen d. i. unten mit Boden versehenen Zylinder einen zweiten, der den Boden oben und einen Handgriff hatte, um ihn bequem heraufziehen zu können. Dieser zweite Zylinder ist so gross, dass er genau in den ersten passt, ohne jedoch gedrang zu gehen oder Reibung zu veranlassen. Dieser Zylinder hat in seinem Boden einen Hahn, an welchem eine ziemlich lange Kautschukröhre von entsprechender Weite befestigt werden kann, deren Ende mit dem Katheter in luftdichte Verbindung gebracht wird.

Füllt man den unteren ersten Zylinder mit Wasser, öffnet den Hahn und zieht den zweiten Zylinder herauf, so füllt sich dieser mit Luft, die durch das Wasser abgesperrt bleibt, wird der Hahn geschlossen, so bleibt dieser innere Zylinder ruhig stehen. Nun befestigt man das Kautschukrohr an den Katheter, und öffnet man den Hahn, so sinkt der zweite Zylinder allmählig in das Wasser des ersten nieder und die Luft wird in ununterbrochenem Strome in die Tuba geleitet. Die Stärke des Stromes kann durch auf den Boden des zweiten Zylinders gelegte Gewichte regulirt werden und füllt man den ersten mit warmem Wasser, so hat man zugleich Dämpfe.

Diese Vorrichtung bewährte sich beim ersten Versuche als sehr vortheilhaft und die ganze Sache ist bei der Ausführung noch einfacher und kürzer als die Beschreibung.

Absperrung der atmosphärischen Luft, Abhaltung derselben rühmt *Marshal Hall* bei Pleuritis, Peritonitis. Hier gebraucht man Kataplasmen von Leinsamen-Mehl und will auch von Bedeckung der kranken Theile durch Heftpflasterstreifen bei Brustaffektion, Ischias, Rheumatismen, Neuralgien und selbst Skirrhen durch Heftpflasterstreifen Nutzen gesehen haben.

Manche Gesichtsaffektionen wurden durch Auftragen von Gelatine geheilt.

Hierher gehört die Abhaltung der Luft bei Verbrennungen und Ueberzug der ihrer Epidermis entblössten Stellen mit Fett, Salben, Höllensteinbetupfung, oder Ueberzug von Collodium.

Die Absperrung der atmosphärischen Luft zur Heilung von Fussgeschwüren wurde neuerlichst wieder empfohlen.

Marsden hat Gesundheits- oder eigentliche Ventilationsstiefel erfunden, *Patent ventilating boots*. Zwischen der innern und äussern Sohle der Schuhe oder Stiefel liegen Röhren, die mit feinen Löchern in Verbindung stehen, welche in den Stiefel hineingehen. Die Röhren der Sohlen öffnen sich am Rande nach Aussen, so dass sie wirklich kleine Zugröhren bilden. Sie leiten Hitze und Ausdünstung ab, so dass der Fuss in gleicher Temperatur bleibt, was für Füsse, die leicht heiss werden, schwitzen u. s. w., sehr nützlich wird.

Die Helme der preussischen Armee haben die Luftlöcher oben — es ist also für Luft von der Sohle bis zum Scheitel gesorgt.

Allerdings gibt es noch mehrere Momente, wo die Therapie dem Gesetze der Schwere folgen oder ihm entgegentreten muss. Letzteres die innere Medizin z. B. nur durch die Entleerung des Magens durch Brechmittel, die Chirurgie durch ihre Bandagen bei Hernien und Vorfällen.

Ich breche aber ab, weil in diesem Artikel über die Schwere vielleicht ohnehin eher statt zuzusetzen lieber zu streichen sein dürfte.

Als Litteratur für den vorstehenden Abschnitt kann ausser der bereits aufgeführten nachgesehen werden:

Meyer: über das Gesetz der Schwere im thierischen Körper, med. Corresp.-Bl. rhein. und westphäl. Aerzte, IV. B. Nr. 15.

Andral: über die Schwere, L'Examinateur med. 1841 Nr. 27.

Gerdy: Einfluss der Schwere, *Froriep's* Notiz. II. Reihe B. 37, S. 208 und Bd. 39 S. 352.

Reinbold: Bedeutung des mechanischen Momentes, *Rust's* Magaz. Bd. 61 H. 2.

Ruppius: über mechanische Kuren, *Hufeland's* Journal 1844, Mai.

Thirion: über Compression, *Oppenheim's* Zeitschrift 1844, März.

Ducros: über Compression, Gazetta med. di Milano 1844, Nr. 6.

Oesterlen: über den Durchgang fester ungelöster Stoffe durch thierische Gewebe, *Froriep's* Tagesberichte 1852 Nr. 555; Mediz. Neuigkeiten 1852 Nr. 8; *Schmidt's* Jahrb. 1852 Nr. IX, S. 278.

Valentin: Physiologie B. I.

Brachet: über das Bergsteigen, Revue med. 1844.

Le Pileur: über das Bergsteigen, *Oppenheim's* Zeitschr. 1848, I. S. 10.

Triger: Wirkung komprimirter Luft, Arch. gén. Dec. 1841.

Liddel: über komprimirte Luft, London med. Gaz. Octb. 1842.

Hutchinson: Von der Capazität der Lungen und von den Athmungsfunktionen, a. d. Englischen von *Samosch*, Braunschweig 1849.

Simon unter der Leitung und mit Vorwort von *Jul. Vogel:* über die Menge der ausgeathmeten Luft und ihre Messung durch das Spirometer, Giessen 1848.

Jeffreys: Remarks on atmospheric treatment of the throat and lungs, London 1847; *Froriep's* Notiz III. R. B. X, S. 128; Rheinische Monatsschr. 1848, 11.

Clemens: Die Luftpumpe als Mittel gegen Leistenbrüche, Frankfurt 1840; *Froriep's* Notiz III. R. B. 1, S. 128; *Froriep's* chir. Kupfert. H. 79 Taf. 378.

Hübschmann: die Blutpumpe, Erfurt 1842.

Gouyon: ein pneumatischer Blutsauger. Gaz. méd. de Paris 1847 Nr. 17; allg. med. Centralztng. 1847 Nr. 66.

Junod: Nouvelles observations sur l'emploi des appareils hémospasiques et des bains d'air comprimé, Gaz. med. de Paris 1842, Nr. 24.

Junod: de l'Hémospasie, Paris 1843.

Junod: Méthode hémospasique, Paris 1843.

Gondret: della pressione atmosferica, Gazet. med. di Milano 1844, Nr. 7.

Lenoir: Note sur un nouveau appareil hémospasique, Journ. de méd. par Championnière, 1844 Juin.

Junod's grosse Schröpfköpfe, *Froriep's* Notiz II. R. B. 40, S. 160.

Junod's vergleichende Wirkung der Hämospasie mit Reizmitteln, Compt. rend. de l'Academ. tom. XXX, p. 101; Revue med. 1849—50; med. chir. Ztg. 1850, Nr. 45; *Schmidt's* Jahrb. 1850, Nr. 4 S. 23, Nr. 8 S. 172.

Ficinus: die Hämospasie, Leipzig 1848.

Pravaz: Essai sur l'emploi de l'air comprimé. Lyon chez Gisoudier, Paris chez Bailliere, 1850.

Vogel: die Hämospasie, *Rubner's* illustr. med. Ztg. B. I, H. 1.

Jourdan: Beiträge zur Wirkung der Hämospasie, Mainz 1848.

Simpson: über den Luftzieher, neue Zeitschr. für Geburtskunde, B. XXVII, H. 3; *Froriep's* Notiz III. R. B. IX, S. 141; *Schmidt's* Jahrb. B. 49, S. 215.

Canstatt's Jahresbericht 1842—1851, Artikel physiologische und therapeutische Physik.

Das Licht.

Das Licht ist nichts Gegenständliches für sich, es ist kein Stoff, es ist keine Kraft an sich. Es gibt kein Licht an sich, es gibt nur helle und dunkle, d. i. leuchtende und beleuchtete Körper. Was man Licht nennt, ist nur ein Beleuchtungsverhältniss. Das Licht ist nur die Wirkung eines hellen Körpers auf einen dunklen und diese Wirkung beruht auf Schwingungen der Materie zwischen dem leuchtenden und dem beleuchteten Gegenstand.

Hat durch fortschreitende Entwicklung, d. i. Individualisirung, die Sonne sich als Centralpunkt ihres Planetensystems gesetzt, so ist ihre Wirkung auf die Planeten eine leuchtende, sind die Gase unserer Flammen, Kerzen, Lampen zum Glühen erhitzt, so leuchten sie ihrer

Umgebung. Der leuchtende Körper muss nicht gerade absolut schwerer sein, als der beleuchtete; Niemand wird läugnen, dass das spezifische Gewicht der Erde grösser sei als das der Sonne, dennoch ist aber die Sonne schwer gegen die Erde, die Sonne zieht die Erde an; die durch die Wärme verflüchtigten d. i. frei gemachten Gase unseres Holzes, Fettes, Talges, Oeles, Weingeistes u. s. w. durch den Sauerstoff zum Glühen gebracht, sind leicht, aber dennoch durch diese Wirkung des Oxygens mehr individualisirt und es gilt das Gesetz: alles mehr Individualisirte leuchtet dem minder Individualisirten, oder das Zentrale leuchtet dem Peripherischen.

Diese Wirkung des Zentralen auf das Peripherische sind Schwingungen und alle Gesetze, die man dem Lichte durch Beobachtung oder durch Berechnung abgelauscht hat, lassen sich auf Schwingungen zurückführen.

Werden nun solche Schwingungen durch die Medien unseres Auges geleitet und verbreitet, in ihnen gebrochen und von der Netzhaut wahrgenommen, so erscheinen sie als Licht, als Farbe und ein Körper, welcher solche Schwingungen hervorruft, ist ein heller, ein leuchtender.

Das aber nur vom Auge als Licht Wahrgenommene, das Helle, Farbige, ist nicht die alleinige Wirkung des Lichtes, das Licht oder diese zentro-peripherische Schwingung, die dem Auge als hell, als Farbe erscheint, wirkt auch erwärmend, wirkt chemisch zersetzend, magnetisirend.

Das Hellmachen, das Leuchten ist nur eine Partikular-, eine Einzelwirkung des Lichtes auf die Augen als Lichtorgane, als Lichtsinn; wäre den Stoffen der Natur die Sprache verliehen, sie würden im Allgemeinen von der wärmenden, die Eisenerze von der magnetisirenden, die Silber- und Jodpräparate von der reduzirenden Wirkung u. s. w. des Lichtes reden.

Das Licht hat aber noch mehrere Eigenschaften als nur allein die Gegenstände dem Auge sichtbar zu machen, es hat auch die Eigenschaft Körper, die es lange intensiv beschienen hat, phosphoreszirend zu machen.

Ein Gleiches beweisen *Moser's* Lichtbilder in der Finsterniss und es erscheinen Körper selbstleuchtend d. i. mit Lichtwirkung auch dort, wo unser Sehorgan nicht mehr affizirt wird.

Es gibt verschiedene Veränderungen der Materie durch die

Strahlen des Lichtes, einen Einfluss des Lichtes auf den elektrischen, chemischen und Krystallisationsprozess, eine Wirkung zur Erregung von Magnetismus und Wärme, eine Phosphoreszenzerregung durch das Licht, es gibt physiologische Einwirkungen auf das Keimen, Wachsen und die Farben der Pflanzen, auf Thiere und Menschen — es soll aber alles dieses nichts als nur beweisen, dass das Licht auch dort noch wirkt, wo es von dem Auge nicht gesehen wird.

Man hat diese verschiedenen Erscheinungen und Wirkungen des Lichtes in verschiedenartigen Strahlen desselben, in leuchtenden, wärmenden, magnetisirenden, chemisch wirkenden Strahlen gesucht und hierüber viele und schöne Versuche, z. B. *Becquerel*, angestellt.

Einfacher möchte es aber immer sein, wie ich dieses auch bei der Elektrizität zeigen werde, solche verschiedene Erscheinungen aus der verschiedenen Reaktion abzuleiten, welche verschiedene Körper der einen Lichtwirkung entgegensetzen, so dass eben eine und dieselbe Wirkung des Lichtes auf das Auge leuchtend und farbig, auf die meisten Körper erwärmend, auf Jod und Silber chemisch, auf Eisenerze magnetisch, auf die Kohlensäure der Pflanzen zerlegend u. s. w. sich äussert.

Hell oder leuchtend ist also jeder mehr individualisirte oder zentrale Körper gegen den minder individualisirten peripherischen, und Licht ist nichts als die Wirkung des hellen Körpers auf den dunkeln, und Schwingung der Materie (Oszillation, Undulation, Vibration) zwischen dem leuchtenden und beleuchteten Körper ist das Wesen des Lichtes.

Das Licht kann nur durch einen materiellen Körper fortgepflanzt werden, man braucht aber gerade keinen Aether dazu, und dieser kann als feine Interplanetarmaterie höchstens vermittelnd wirken zwischen Sonne und Planeten, auf der Erde braucht man keinen Aether. Eben so muss die s. g. Absorption des Lichtes, als ob gewisse Körper das Licht aufnähmen, verschluckten, zurückgewiesen werden, indem diese Erscheinung durch Interferenz veranlasst wird.

Ich unterscheide Licht, welches von der Sonne ausgeht und durch welches zunächst Wärme erzeugt wird, kosmisches Licht,

und Licht, welches durch die Verbrennung erzeugt wird, gleichviel ob Zündhölzchen oder Vulkane brennen, tellurisches Licht.

Doch ich verlasse diese mehr theoretische Sphäre und kehre zu meiner praktischen Aufgabe zurück.

Natürliche Beleuchtung gewährt die Sonne und deren direktes und reflektirtes Licht, zeitweise der Mond und die Sterne, künstliche Beleuchtung gibt uns die Verbrennung durch Feuer und Flamme, brennendes Holz, Kohlen, Talg, Oel, Wachs, Harz, Weingeist, Gas u. s. w., überhaupt kohlenwasserstoffhaltige Körper, und mehr oder minder komplizirt erhalten wir die künstliche Beleuchtung durch Kerzen, Lichter, Lampen, Fackeln, Pechpfannen, von verschiedenen Compositionen, Camphin u. s. w. Gasbeleuchtung der Strassen und Häuser gehört gleichfalls hierher, *Drummond*'sches Licht, Oxyhydrogengebläse u. s. w. sind im Ganzen doch zu selten, als dass sie zu häufiger Benutzung und Anwendung gelangen. Elektrisches Licht mittelst Leitung eines starken Stromes der *Bunsen*'schen Batterie durch Steinkohlenspitzen, deren Annäherung durch ein Uhrwerk geregelt wird, soll nach *Fizeau* und *Foucault* eine Intensität von $^1/_4$ des Sonnenlichtes besitzen, während das Oxyhydrogengebläse nur $^1/_{34}$ gewährt. So dürfte dieses bald zur technischen Benutzung gelangen.

Schon der Umfang dieser Beleuchtungsverhältnisse spricht es wieder deutlich aus, dass die Wirkungen des kosmischen und tellurischen Lichtes eine grössere Ausdehnung besitzen als auf das Sehorgan allein, wenn gleich nur vom kosmischen Lichte weitere Beziehungen bekannt sind und das tellurische Licht grösstentheils sich in seiner Wirkung nur auf die Augen bezieht.

Diese Wirkungen der Beleuchtungsverhältnisse im Allgemeinen liegen aber noch ziemlich im Dunkeln und wo die Physik und Physiologie so ziemlich schweigen, wird auch die Therapie nur wenig zu sagen wissen.

Erst in neuester Zeit auf der 26. Versammlung teutscher Naturforscher und Aerzte sprach Dr. *Merz* aus München über Photometer und geographische Vertheilung des Lichtes, wozu die Farben der Naturprodukte unter verschiedenen Breitegraden das allgemeine Photometer sind. Er verlangt die Beachtung von Linien gleicher Beleuchtung (Gleichlichtslinien) und ihre Bedeutung. Hier erst wurden die von mir schon lange vergeblich gesuchten Isophotallinien in

Anregung gebracht und die noch fast ganz unbekannte Vertheilung des Lichtes in vertikaler Richtung angedeutet.

Das natürliche Sonnenlicht hat also nächst der Wirkung auf die Augen, wo es als die natürlichste und wohlthätigste Beleuchtung erscheint, noch seine chemische, magnetische und physiologische Bedeutung. Nur von dieser letzteren soll aber jetzt die Rede sein.

Auf die Vegetation wirkt das Licht im Allgemeinen chemisch reduzirend, es wirkt auf die flüssigen Theile der Pflanzen, die Kohlensäure zersetzend, Kohlenstoff daraus für die Pflanze, Sauerstoff für die Atmosphäre erzeugend. Die Wirkungen der verschiedenen Arten des Lichtes auf die Pflanzen haben in neuerer Zeit *Hunt*, *Gardner*, *Zantedeschi* beobachtet. Die hellsten Lichtstrahlen hindern das Keimen und schaden der ersten Entwicklung der Pflanzen, rothes Licht scheinen die Pflanzen zu fliehen, blaues entwickelt das Keimen und Wachsthum, zum Reifen ist aber das gelbe nöthig. Das grüne Licht bleicht die Pflanzen und lässt die langen Sprossen hervorschiessen, die sich anderem Lichte zuwenden. Licht ist zur Erzeugung des Chlorophylls unentbehrlich, die grüne Farbe der Pflanzen entwickelt sich am stärksten unter den gelben Strahlen und die Bewegung nach dem Lichte liegt in den blauen, die die Pflanzen anzuziehen scheinen.

Wirkung des Lichtes ist auch auf die Thiere vorhanden. Infusorien können nach *Schmarda* leben und gedeihen an lichtlosen Orten, kräftig entwickelt sich ihr Leben nur im Lichte. Viele Thiere haben die Farbe der Gegenstände, auf oder in welchen sie sich aufhalten, grüne auf den grünen Blättern, graue im felsigen Gestein.

Die Färbung der Thiere ist auf dem Lande je nach der geographischen Breite, welche sie bewohnen, im Meere je nach der Tiefe, in welcher sie sich aufhalten, durch das Licht bedingt. Die Arten der Pflanzen und Thiere sind gegen den Süden zunehmend und ihre Farbenpracht entwickelt sich in dessen Lichte.

Die weissen Blumen finden sich am häufigsten in kalten Ländern, im Winter, Früh- und Spätjahre. Die rothen Blumen sind am häufigsten in den heissen Ländern, bei uns im Sommer. Die gelben und blauen Blumen sind am häufigsten in gemässigten Ländern, die gelben mehr im Früh-, die blauen mehr im Spätjahr. Das Gelb ist ohne Zweifel die niederste Farbe, es geht durch Verstärkung

in roth über, dieses durch Schwächung in violett und blau und dieses aus Mangel an Nahrung in weiss.

Aehnliches gilt von den Thieren. Im lichtreichen Süden wohnen die Tiger, Panther, Papageien, Kolibris, im Norden die Eisbären, weissen Füchse.

Auch auf den Menschen wirkt das Sonnenlicht. Ob die Schwärze der Neger durch Reduktion der aus der Haut ausgehauchten Kohlensäure zu Kohlenstoff entstehe? Gewiss ist, dass Menschen in nördlichen Gegenden und an lichtlosen Aufenthaltsorten blasser werden.

Die Sonne bewirkt Reizung der Haut. Als *Davy* versuchsweise seinen Arm der heissen Mittagssonne aussetzte, wurde er heiss, schmerzte, wurde rosenartig geröthet, es erfolgte Abschuppung und der Arm blieb längere Zeit braun. Die Wirkungen der Insolation sind bekannt. Am meisten scheint das Licht auf die Haut und die Haare zu wirken. Sonnengebräunte Gesichter, Sommersprossen u. s. w.

Von den Wirkungen des Mondlichtes wurde viel gefabelt, vom Absterben des bei Mondlicht gefällten Holzes bis zu den von ihm erzeugten Augenkrankheiten, was von verschiedenen andern Einflüssen und Ursachen herrühren mag.

Heusinger in seinen Berichten über medizinische Geographie will uns nach vielen Mittheilungen aus südlicheren Gegenden wieder an die nachtheiligen Wirkungen des Mondlichts auf die Gesundheit glauben machen.

Das künstliche Licht wirkt wohl nur auf die Augen. Es wird erzeugt durch Verbrennung, ist Ersatz für die zeitweise fehlende natürliche Beleuchtung durch die Sonne und die zu berührenden Wirkungen sind meist pathologische.

Die häufigsten Wirkungen der künstlichen Beleuchtung sind erst Reiz, dann Abstumpfung und Unempfindlichkeit der Augen für das Licht.

Den nachtheiligen Einfluss künstlicher Beleuchtung auf die Sehkraft hat *Hunter* zusammengestellt und *Bursy* und *Frankenstein* haben dieses unter Angabe eigener Lampen und Brenner wiederholt.

Die Nachtheile der künstlichen Beleuchtung beruhen auf fehlerhafter Färbung der Strahlen oder deren chromatischer Zusammensetzung. Die natürliche Zusammensetzung des Tageslichtes besteht aus roth,

gelb und blau und nach *Field* aus roth 5, gelb 3, blau 8. Diese Strahlen verhalten sich der Kraft nach roth wie 266, gelb wie 227, blau wie 167. Da nun das künstliche Licht einen Ueberschuss von rothen und gelben Strahlen und dagegen relativen Mangel an blauen besitzt, so ist klar, dass solche Beleuchtung die Augen erst angreifen, reizen und dann abstumpfen muss, weil die Strahlen zu stark wirken.

Auch die Erwärmung ist zu berücksichtigen, indem die blauen Strahlen einer Temperatur von 56°, die gelben von 62°, die rothen von 72° *Fahrenheit* entsprechen, also auch diese Erhitzung nachtheilig wirkt.

Das rothe Licht hat grössere Wellenlänge und langsamere Schwingung, das blaue Licht kleinere Wellenlänge und schnellere Schwingung.

Dazu kommt noch der bei der Verbrennung gebildete Wasserdampf, das Kohlensäuregas, Rauch, Geruch, die Unstätigkeit der Flamme u. s. w.

Diesen Uebelständen sucht man nun durch verschiedene Mittel abzuhelfen.

Das Gaslicht ist dem Tageslichte adäquater, dem Auge wohlthätiger, bedarf daher solcher Vorkehrungen weniger, zumal es auch meist in der Höhe angebracht und somit nicht die Flamme, sondern nur die durch sie erzeugte Helligkeit gesehen wird.

Einige Eigenthümlichkeiten der Licht- oder Dunkelheit-Wirkung (wie man will) haben fast zu viel Eigenthümliches, als dass man sie so recht glauben sollte, doch spricht ein Fall, den ich selbst beobachtet habe, dafür.

Aristoteles spricht von einem Gastwirth, der des Abends den Verstand verlor und ihn Morgens wieder erlangte, *Baillou* erzählt von einer Frau, die mit Sonnenuntergang besinnunglos wurde und deren Lebensgeister erst mit dem Morgen wieder erwachten. Ein Wahnsinniger schlief ein, als das Nachtlicht auslöschte. *Humboldt* berichtet von einer Gräfin, welche jedesmal bei Sonnenuntergang ihre Stimme verlor und sie erst bei Sonnenaufgang wieder erhielt.

Als Dr. *Stegmann* Morgens zu viel Wein getrunken hatte, fühlte er nichts, als er Nachts das Licht auslöschte, drehte sich Alles im Kreise herum, er bekam Hitze und Uebelkeit, die ihn aus dem Bette trieben. Als wieder Licht angezündet war, verschwand Angst

und Uebelkeit und er befand sich auch des nächsten Morgens ohne alle Störung wohl.

Halte man davon was man will, Folgendes habe ich selbst beobachtet.

Eine Dame von mehr als 80 Jahren konnte nicht gerade in das Licht sehen, es wurde ihr übel, wenn sie Abends in das Licht sah oder sie es in die Hand nahm, um damit umher zu gehen, sie musste, um das Uebelwerden zu vermeiden, die Hand davor halten.

Dass der Schwindel Betrunkener aufhört, wenn man Licht anzündet, und wieder eintritt, wenn man es auslöscht, habe ich gleichfalls selbst beobachtet.

Ueber die unmittelbaren und mittelbaren Wirkungen des Lichtes auf den lebenden menschlichen Körper mit Ausnahme des Sehens hat *Horn* eine für seine Zeit sehr gute Schrift geliefert, der ich nur deshalb, dass ich nicht zu viel Fremdartiges in meine Arbeit bringe, hier nichts entnehme.

Erwägt man nun im Allgemeinen den wohlthätigen Einfluss des Lichtes und des wiederkehrenden Sonnenscheins nach trüben Tagen, die merkwürdige Wirkung des Lichtes auf Leukophlegmatische, Chlorotische und die unmittelbar augenscheinlichen Vortheile für Leute, die lange im Dunkeln sich aufhalten mussten, als in lichtlosen Gebäuden, engen schmalen Strassen, Kellerwohnungen, Kasernen, Fabriken, Bergwerken, Gefängnissen, sieht man, wie das Licht sie neu belebt und heilt auch ohne anderweitige Veränderung ihrer sonstigen Verhältnisse und fügt nun endlich die Wirkung des Lichtes auf das Sehorgan selbst hinzu, so ist auch über die Heilkraft des Lichtes entschieden.

Wiederum ergibt sich aber auch jetzt für die Therapie, dass es sich hier nicht um die Wirkung des Lichtes für das Auge allein, sondern um dessen Gesammtwirkung handle.

Bedenkt man mit *Herschel*, dass fast Alles, was gemacht ist, durch das Licht gemacht ist, erwägt man den ungeheuren Einfluss des Lichtes auf die gesammte Natur, so ist es kaum begreiflich, dass für Physiologie und Pathologie der Lichtwirkung noch so wenig geschehen ist.

Nachdem in der Physik die Lehre vom Licht nach Emanation oder Vibration, Refraktion, Reflexion, Inflexion, Polarisation, nach Dioptrik und Katoptrik, Mikroskop und Teleskop u. s. w. behandelt ist und

täglich wird, ist es unbegreiflich, dass auch für die Therapie bisher so wenig geleistet wurde.

Selbst noch *Richter* in seinem Organon der physiologischen Heilkunde sagt, dass die Benutzung des Lichtes als Heilmittel im Ganzen mit Ausnahme seiner Beziehung zur Augenheilkunde wenig Bedeutung habe, höchstens nicht übergangen werden dürfe. Er theilt die Heilwirkungen in Licht- und Dunkelkuren, in bleichende und färbende Kuren und verliert sich dabei zu Sommersprossen und Leberflecken, Schminke und Haarfärbung.

Ich theile die Anwendung des Lichtes in der Heilkunde in zwei Abtheilungen, die diagnostische und die eigentlich therapeutische, die erstere als Hülfsmittel, die zweite als Heilmittel. Die erste Abtheilung, die Diagnostik, wird nur ganz kurz berührt, dennoch glaube ich, dass sie hier nicht fehlen dürfe.

Zur Belehrung über das Licht und Optik im Allgemeinen dient jedes bessere Handbuch der Physik, und so viel als der Arzt nothdürftig gebraucht, auch jedes bessere Lehrbuch der Physiologie. So haben *Joh. Müller*, *Valentin* u. s. w. in ihren Lehrbüchern die Lehre vom Lichte abgehandelt. Auch die Lehrbücher der Augenheilkunde enthalten in neuester Zeit Darstellungen der Optik, so z. B. die Augenheilkunde von *Ruete*, *Stellwag von Carion* u. s. w.

Speziell dürften empfohlen werden die Schriften von *Brewster* und *Merz*.

Zu den diagnostischen Mitteln gehören nun Vergrösserungsgläser, Loupen, mehr minder einfach oder zusammengesetzt und schon lange im Gebrauch. Z. B. Vergrösserungsgläser zur nähern Erkenntniss des Zustandes bei Fussgeschwüren, wie dieses *Zeis* neuerlichst empfohlen hat. Dann die eigentlichen Mikroskope, und hier nenne ich die Fabrikate von *Merz*, *Erdl* in München, *Plössl* in Wien, *Schieck* in Berlin, *Oberhäuser* in Paris. Dieses sind die berühmtesten Namen, ausserdem gibt es aber noch viele gute optische Erzeugnisse aus andern Händen. In unsern Gegenden scheinen so ziemlich, wie fast in ganz Deutschland, die *Oberhäuser*'schen Instrumente die am meisten verbreiteten zu sein.

Die Zahl der über die Anwendung des Mikroskops in dem letzten Jahrzehnte erschienenen Schriften ist eine sehr grosse, ich nenne hier auch nur die bekanntesten von *Jul. Vogel*, *Mohl*, *Donné*, *Höfle*, *Hassal*, *Schleiden*.

Das Mikroskop ist ein höchst wichtiges Erforschungsmittel zur Erkenntniss physiologischer und pathologischer Zustände der organischen Gebilde und Flüssigkeiten, der Haut, des Fettes, der Knochen, Muskeln, Nerven, Gefässe, des Blutes, der Milch, des Harns, Auswurfes, der Geschwürsekretionen, Kothexkremente, Tuberkeln, Krebszellen, Parasiten, und es haben die Mikroskope in neuerer Zeit viele Messapparate, Mikrometer und sonstige Zuthaten und Verbesserungen erhalten.

Eine neue Beleuchtungsweise, nicht allein von unten, sondern auch von der Seite her, hat *Oberhäuser* 1847 mir selbst vorgezeigt, die alles bisher Geleistete übertrifft, so dass im Druck und Stich begriffene Werke geändert werden mussten. Dazu tritt ein Zeichnungsapparat, so dass durch zwei *Nicol*'sche Prismen das Bild des Mikroskopes nicht in das Auge, sondern auf ein auf dem Tische liegendes Blatt Papier geworfen wird, so dass es der Unkundigste nachzeichnen kann.

Welker hat einen sehr zweckmässigen Messapparat angegeben. Desgleichen haben *Bawerbank* und *Arago* Veränderungen in der Beleuchtung vorgeschlagen und angewendet.

Brewster und *Edin* haben das polarisirte Licht zum Sehen unter dem Mikroskope angewendet und es ist dieses für solche Gegenstände geeignet, die das Licht depolarisiren, was durch pflanzliche und thierische Fasern geschieht.

Beek benutzt elektrisches Licht zur Untersuchung beweglicher oder sich bewegender Gegenstände unter dem Mikroskope.

Man gebraucht die von *Biot* entdeckte Zirkularpolarisation des Lichtes zur Prüfung thierischer Flüssigkeiten auf ihren Eiweiss- und Zuckergehalt.

Bouchardat hat dieses aufs Neue wieder dargethan und die rotirende Wirkung des Eiweisses berechnet, und es ist dieses Verfahren ein sicheres Mittel den Eiweissgehalt einer Flüssigkeit zu erkennen und ganz neuerlichst erst wieder zur Erkennung des Zuckers im diabetischen Harne angewendet worden (*Schmidt's* Jahrb. 1853 Nr. 2 S. 187).

Becquerel vervollkommnete die Apparate zur Beobachtung polarisirter Lichtbüschel, um dadurch den Eiweissgehalt verschiedener thierischer Flüssigkeiten zu erkennen und fand, dass stets die Chiffre des Eiweissgehaltes, wie sie die physikalische Analyse angab, völlig übereinstimmend mit der chemischen Untersuchung sich verhielt.

Die Polarisationsebene des Lichtstrahles wird nach links abgelenkt und der Grad der Ablenkung ist der in der Flüssigkeit enthaltenen Eiweissmenge proportional.

Die Zirkularpolarisation hat *Steinheil* zur Untersuchung des Zuckergehaltes des Bieres angewendet.

Eine neue Art der Beleuchtung, „das reflektirende Prisma" erfand *Warden*. Das reflektirende Prisma dient zur Einführung des Lichtes in dunkle, zu Höhlungen des Körpers leitende Kanäle, Gehörgang, Nase, Scheide, Harnröhre, Mastdarm. Das reflektirende Prisma soll die Spekula nicht entbehrlich machen, aber umständliche Beleuchtungsmethoden, z. B. die *Kramer*'sche des Gehörganges, vereinfachen, indem jedes Licht und jede Flamme zum Prisma gebraucht werden und der Beobachter zu Aetzung von Strikturen und Geschwüren, Unterbindung von Polypen, Exstirpationen u. s. w. eine bessere und bequemere Situation annehmen kann und sich nicht selbst im Lichte steht, weil das Licht von der Seite her eingeleitet werden kann, wo sonst der Operateur stehen musste. Das Prisma gewährt auch den Vortheil der Erkennung der Farbe von der Röthe des Erysipelas bis zur Schwärze der Gangrän und die Vorzüge dieser Beleuchtung bestehen darin, dass das Licht von jeder Seite eingeleitet werden kann und man Strikturen des Rektums weit höher hinauf erkennen kann, als sie sonst mit dem Finger zu erreichen sind.

Man kann auch zwei Prismen anwenden, indem man das kleinere zweite an einem Stabe in den Scheiden- oder Mastdarmspiegel bringt und der Spiegel besteht dann aus zwei Röhren, von denen jede eine Längenspalte hat. Beim Einbringen des Spekulums passen die beiden Seitenspalten nicht aufeinander, was das Einbringen erleichtert. Ist das Spekulum aber eingebracht, so werden die beiden Spalten so gedreht, dass sie aufeinander passen und die Schleimhaut der Seite des Kanales in sie eintritt. Das kleinere innere Prisma wirft nun sein Licht auf das grössere äussere und es können so die Seitenwände der Kanäle gesehen, beobachtet, untersucht, geätzt, Blutungen gestillt werden.

Das Instrument ist verschieden modifizirt, ein Prisma für sich in einer Fassung mit Handhabe, woran es gedreht werden kann, oder mit dem Spekulum verbunden und komplizirter.

Die Theorie desselben beruht auf der Reflexion der sämmtlichen Strahlen. Das Licht wird von der einen Seitenfläche des Prisma auf-

gefangen, von der zweiten zurückgestrahlt und aus der dritten gegen das Objekt geworfen. Dadurch kann das Prisma zur Seite stehen und der Operateur gerade vor der zu untersuchenden Höhle, kann gerade hinein schauen, ohne dass er sich die Tiefe selbst beschattet.

Praktisch, wenn gleich nicht gerade zur optischen Lichtleitung gehörig ist es, dass *Bonnafont* an seinen Instrumenten, mit welchen er im Gehörgange operirt, den Griff in einem Winkel von ungefähr 70° anbringen lässt, damit die Hand, die das Instrument führen muss, die Tiefe nicht beschatte, und der Operateur in die Tiefe hinein sehen kann.

Ein dioptrisches System zur Untersuchung des Auges und der von Aussen zugänglichen Körperhöhlen hat *v. Grauvogl* angegeben. Durch Prismen, welche entfernt von den Mündungen der Kanäle und Höhlen stehen, Ohr, Nase, Scheide, wird das Licht in sie hineingeleitet, ohne dass das Auge, die Hand oder das Instrument des Operateurs durch den optischen Apparat behindert würde.

Bryson hat optische Hülfsmittel zur Untersuchung des Auges aus ein Paar *Nicol*'schen Prismen konstruirt, *Gerold* einen Lichtmesser behufs der Nachbehandlung des grauen Staares erfunden u. s. w.

Die *Sanson*'schen Bilder im Auge werden nach *Sanson*, *Hairion*, *Walter*, *Langenbeck*, *Macdonald*, *Meyer* u. s. w. als eine Anwendung der Lichtspiegelung im Auge selbst zur Diagnose von Leiden der Netzhaut, als optische Probe zur Ermittlung der Stärke der Sehkraft u. s. w. benutzt. Diese *Sanson*'schen Bilder sind nach *Meyer* das eine vor, die beiden andern hinter der Iris zu suchen, sie sind Spiegelbilder, das vordere der Hornhaut, die beiden hinteren der vordern und hintern Kapselwand. Die Anwendbarkeit des Versuches ist aber nur beschränkt, weil sie bei geringen Trübungen der Kapsel und Linse doch noch zugegen sind und bei bedeutender Trübung ganz wegfallen.

Benutzung der auf äussere Veranlassung von der Retina selbst ausgegangenen Lichterscheinung zur Diagnose der Stärke der Sehkraft, desgleichen Versuche mit einem mit Staub bestreuten Spiegel zur Ermittlung der gegenseitigen Stärke der Sehkraft beider Augen, das Ausbleiben der *Sanson*'schen Bilder nach dem Tode u. s. w. können hier nur flüchtig angedeutet werden.

Czermak sucht die Schwierigkeit in das Innere des Auges sehen

zu können in der Ablenkung der Lichtstrahlen der Augenmedien, namentlich der Hornhaut. Die Ablenkung im Innern des Auges aufzuheben gibt es kein Mittel, gegen die äussere Ablenkung durch die Hornhaut gibt es aber eines, wenn man das geöffnete Auge in Wasser hält und auf diese Weise die Tiefe und den Grund desselben untersucht. *Czermak* hat dazu eine Vorrichtung angegeben und Orthoskop genannt. *Hasner* hat dadurch Krankheitszustände in der Tiefe des Auges erkannt und selbst noch mehrere derartige Instrumente und Apparate, eine portative dunkle Kammer, Photometer, Optometer, Horopterometer u. s. w. in Vorschlag gebracht.

Wichtig und unentbehrlich jetzt für den gebildeten Augenarzt wird der Augenspiegel, den *Helmholtz* erfunden und *Ruete* vervollständigt hat.

Es fehlte bisher immer an einem objektiv diagnostischen Verfahren, um tiefer im Auge liegende pathologische Zustände auch unabhängig von den subjektiven Erscheinungen des Kranken festzustellen. Diese Aufgabe ist jetzt gelöst, indem man das in das zu untersuchende Auge eingeleitete reflektirte Licht benutzt, um den Grund und die Tiefe des Auges zu beleuchten, um krankhafte Erscheinungen zu erkennen.

Eine Beobachtung von *Erlach*, der das Auge eines Bekannten leuchten sah, wenn der Bekannte das Licht des Zimmers in der Brille, die *Erlach* trug, gespiegelt erblickte, veranlasste *Helmholtz* zu weiterem Verfolge der Sache und er bediente sich mehrerer auf einander gelegter eben geschliffener Glasplatten, um das schief von diesen reflektirte Licht in das zu untersuchende Auge zu leiten, während er in gerader Richtung mit andern Gläsern den Grund des Auges beobachtete. *Ruete* hat das Instrument etwas komplizirter, aber für Ungeübtere zugänglicher und für die Praxis geeigneter gemacht. Vergleiche hiezu auch die Schriften von *Coccius* und *Schauenburg*.

Man kann die Krankheiten der Retina und Choroidea erkennen, man sieht Exsudate, Trübungen des Glaskörpers und der Linse, sieht die feinsten Zweige der Zentralgefässe im Hintergrunde des Auges und kann pathologische Veränderungen auf das Genaueste wahrnehmen. Man kann auf diese Weise Catarakta und Amblyopie in ihren allerersten Anfängen unterscheiden, was in so frühen Perioden dem unbewaffneten Auge des Beobachters unmöglich ist.

Sind die brechenden Medien des Auges gesund, so erscheint der

Grund des Auges hell rosa, bei beginnender Trübung der Linse bräunlich, bei fortschreitender Trübung bläulich.

Diese Untersuchungsweise ist objektiv, indem das zu prüfende Auge gewissermassen in den Kreis der Prüfungsinstrumente selbst aufgenommen wird.

Es dient der Augenspiegel zur Untersuchung und Feststellung der Kurz- und Weitsichtigkeit, wo sie simulirt wird, und wird bald eines der wichtigsten diagnostischen Hülfsmittel der Augenheilkunde ausmachen.

Weiter darauf einzugehen ist hier nicht möglich und es muss auf die beiden höchst belehrenden Schriftchen von *Helmholtz* und *Ruete* selbst verwiesen werden.

Die so eben erschienene Schrift von *Coccius* über die Anwendung des Augenspiegels habe ich zwar vorliegend, bin aber durch die Vollendung meines Buches an deren Studium verhindert worden. Desgleichen die noch spätere Schrift von *Schauenburg*.

Hieran reihen sich noch die diagnostischen Mittel zur Untersuchung des Gehörganges, soweit sie physikalisch sind, die Ohrenspiegel, *Bozzini's* Lichtleiter, *Buchanan's* Inspector auris mit konvexen und konkaven Gläsern, Reflexionsspiegel, Leitungsröhre, die *Kramer'*sche Lampe und Beleuchtungsmethode u. s. w.

Endlich kommen noch zu beachten die Menge der verschiedenen Spekula, Scheiden-, Mastdarmspiegel als einfache Röhren oder mit mehr minder Branchen, Federn, Schrauben.

Man wollte auch einen kleinen wirklichen Spiegel benutzen, um ihn in den Mund zu bringen und durch sein reflektirtes Licht gegen die Luftröhre und den Schlund zu sehen, um deren tiefere dem Auge sonst unzugängliche Theile zu betrachten u. s. w.

Die Anwendung des Lichtes als wirklich therapeutisches Heilmittel theilt sich in die allgemeine und die speziell auf die Augen bezogene. Diese beiden Arten der Lichtwirkung sind nicht zu trennen, denn keine schliesst die andere aus, und wenn auch das Licht in einem Falle allgemein auf den ganzen Umfang des Menschen, auf seine äussere Umhüllung wirkt, so verhindert dieses nicht, dass das Licht gleichfalls vom Auge wahrgenommen werde, und wenn man auch seine Wirkung vorzugsweise auf das Sehorgan dirigiren will, so ist seine Wirkung auf die allgemeine Umhüllung nicht aufgehoben. Da aber doch diese beiden Wirkungsarten

unterschieden werden, so möge die allgemeine auf die Umhüllungen, die Haut u. s. w. die dermatische und die speziell auf das Auge gerichtete die optische heissen.

Dermatische Lichtwirkung.

Wenn das Licht im Allgemeinen auf den Menschen wie auf Pflanzen und Thiere wirkt, so ist auch klar, dass verschiedenfarbiges Licht verschieden wirken muss, indem verschiedene Wellenlängen und Oszillationsgeschwindigkeiten eintreten.

Im Allgemeinen wird das Licht aber auch heilend und wohlthätig auf die Haut wirken, wie es z. B. auf einen entblössten Arm sengend, schwärzend wirkt, im Gesichte Sommersprossen erzeugt u. s. w.

Die Anwendung des Sonnenlichts wird von *Richter* als Lichtkur bezeichnet. Die Heliosis und der Psammismos oder der Gebrauch der Sonnen- und Sandbäder war schon bei den Alten bekannt. Ueber den Einfluss der Atmosphäre, Luft- und Wasserbäder haben die neueren Aerzte viel geschrieben, nicht so über die Benutzung des Lichtes und des Sandes. Es wurden die Sonnenbäder in diätetischer Beziehung auf den flachen Dächern der Häuser gebraucht. Sandbäder wurden von *Erasistratos* zuerst angewendet und von *Herodot* beschrieben. Bestimmter darüber spricht *Antyllus*. Auch *Celsus* hat sie empfohlen, man rühmte sie bei Elephantiasis und Nervenkrankheiten, *Rosenbaum* empfiehlt sie bei Skrofeln und Rhachitis.

Richter empfiehlt das Sonnenbad, *Solicatio*, wobei man den leicht oder gar nicht bekleideten Körper mit bedecktem Haupte dem Sonnenlicht aussetzt, für Greise, Tuberkulöse, besonders für skrofulöse und drüsendarrsüchtige Kinder, für Rhachitische, Rheumatische, Skorbutische, Hydropische, Gichtische, Bleichsüchtige, Nervenkranke und überhaupt für solche Kranke, die durch Beschäftigung oder sonstige Verhältnisse dem Einflusse des Lichtes entzogen waren.

Spatziergänge, Sommerreisen, Aufenthalt in wolkenfreiem südlichen Klima u. s. w. sind als Sonnenlichtkuren zu betrachten, desgleichen das Landleben, Brunnenkuren vornehmer Leute, die sonst in die Nacht hineinschwärmen und den Tag verschlafen.

Kretinen werden geheilt oder die Ausbildung des beginnenden

Kretinismus verhütet durch Versetzung aus dumpfigen Thälern auf luft- und sonnenreiche Berge. *Guggenbühl* auf dem Abendberg.

Das Licht, insofern es reizend wirkt, z. B. hie und da Niesen erregt, kann angewendet werden gegen Betäubung, gegen Scheintod, gegen Blödsinn u. s. w.

Auch bei Fiebern mit Stupor, bei Grüblern, Hypochondristen u. s. w. kann Licht und Helligkeit mit Vortheil angewendet werden.

Das Spielenlassen schwächlicher und kränklicher Kinder auf trockenen sonnenbeschienenen Sandhaufen habe ich häufig selbst mit bestem Erfolge angewendet.

Wirkt hier das Licht durch seine Kraft und Stärke, so muss dessen Mangel und Entziehung oder wenigstens Ermässigung das Gegentheil wirken, und bedingt der Einfluss des Lichtes Erregung, Reizung, so muss dessen Abhaltung Beruhigung, Herabstimmung veranlassen. *Richter* nennt solche Kuren Dunkelkuren.

Als psychisches Beruhigungsmittel steht Dunkelheit oben an, sowohl bei Geisteskranken mit Exaltation, Tobsucht und Narrheit, als bei entzündlichen kongestiven Hirnreizungen, bei Fieber, Krampf, Schmerz und andern Nervenirritationen. Dunkelheit fördert nicht nur den Schlaf, sondern wirkt überhaupt beruhigend, ist ein Antiphlogistikum, Sedativum, da sie wie bei Gefangenen das Blut schnell wässerig macht.

War nun von der Wirkung des in seiner Kraft und Stärke vorhandenen Lichtes und vom Einflusse, den dessen Mangel und Entziehung äussert, die Rede, so gibt es Modifikationen des Lichtes in den Farben. *Richter* hat dieses Farbenkuren genannt und bloss auf die Augenkrankheiten bezogen und damit doch vielleicht den Umfang zu gering angeschlagen. Allerdings wird die Farbe nur mit dem Auge gesehen, zur Entschuldigung jedoch, dass die Farbenkuren hier besprochen werden, diene wiederholt die Bemerkung, dass aber doch bei jeder Farbe andere Lichtwellen und Schwingungsverhältnisse stattfinden und von empfindlichen lebendigen Photoskopen wahrgenommen werden können. Es bildet dieses Verfahren wenigstens den Uebergang zur eigentlich optischen Therapie. *Friedreich* spricht in seinen Analekten schon vor längerer Zeit und neuerlich wieder von einer Psychagogie des Lichtes, einer Beziehung des Lichtes und der Farbe zur Seele selbst, indem er meint, das sich gegenseitig Verwandte und Befreundete sucht sich in der Natur und zieht sich an.

Kann man dieses auch nicht so wörtlich nehmen, so hat doch *Friedreich* zuerst vorgeschlagen, oder ich wenigstens habe es zuerst bei ihm gelesen, dass man in Krankenhäuser und besonders in die Zimmer der Geisteskranken durch farbige Fensterscheiben oder sonstige Mittel, als Vorhänge, Rouleaux, Gardinen ein dem Zustande des Kranken entsprechendes modifizirtes Licht einfallen lassen sollte, so dass es sich nicht um die Quantität des Lichtes, den Grad der Helligkeit oder Dunkelheit, sondern um die Qualität des Lichtes handle. So soll man aufgeregten, entzündlichen, rasenden Kranken grünes, blaues, violettes, — stumpfsinnigen, torpiden Patienten gelbes, rothes, orangefarbenes Licht zuführen und durch Eintreten und Wechsel verschiedener Lichteindrücke und Farben den stupiden Träumenden zur Aufmerksamkeit zu bewegen suchen.

Hierher gehört der Eindruck von Glasmalereien in Kirchen, überhaupt der Zauber des farbigen Lichtes.

Als ich vor längerer Zeit im Bad Homburg noch vor der Vollendung des Kurhauses in einigen Privateinrichtungen, namentlich in der Apotheke, die Badezimmer nur durch farbige Gläser von oben beleuchtet sah, machte es einen merkwürdigen tiefen Eindruck auf mich. Wer gedenkt nicht des Marmorbades in Hohenschwangau, wo durch eine Rubinglastafel alles Licht roth gefärbt wird und das ganze Lokal sammt seinem ganzen Inhalt in purpurnem Lichte erglänzt.

In einem Zimmer, in welchem ich einen Staarkranken zu besuchen hatte, hatte man mit grell hellgrünen Gardinen das Licht abzuhalten gesucht. Als ich eines hellen Tages längere Zeit in diesem Zimmer verweilte und heraustrat, erschien mir der ganze einfach weisse Vorplatz plötzlich rosaroth und der Eindruck ergriff mich fast bis zur momentanen Verwirrung. Obgleich ich unverzüglich erkannte, dass mir hier nur im Rosenroth die Complementärfarbe des grünen Zimmers erschienen sei, so glaube ich doch, dass durch solche oder ähnliche künstlich herbeigeführte Verhältnisse Reiz oder Beruhigung, überhaupt intensive Licht- und Farbenwirkung zu erzielen sein möchte.

Horn und *Friedreich* glauben, dass das Licht in einer gewissen Beziehung zum Geiste stehe, *Richter* meint, dass die Farben auf die Gemüthsstimmung einwirken und ich glaube, dass solche Eindrücke,

wenn gleich vom Auge wahrgenommen, dennoch von einer allgemeineren Natur als nur einer Sensation des Sehorganes seien.

Optische Lichtwirkung.

Sie ist eine therapeutisch-optische und mechanisch-optische.

Bei der Behandlung durch optische Lichtwirkung tritt die Wirkung des Lichtes auf das Auge als Lichtsinn, als Sehorgan hervor und es werden in der therapeutischen Optik die Abstufungen des unveränderten, gemässigten, aufgehobenen, modifizirten Lichtes, in der mechanischen Optik die gebrochenen, gesammelten oder zerstreuten Strahlen in Anwendung gebracht. Der Abschnitt über mechanische Optik ist der ausgedehnteste.

Therapeutische Optik.

Die unmittelbare Anwendung des vollen hellen Sonnenscheines ist für ein gesundes Auge zu grell, ein gesundes Auge bedarf nur gemässigter Beleuchtung, torpide, amblyopische Augen werden aber durch starkes Licht erst angeregt, sehen nur bei starkem, oft grellem Lichte.

Hierher gehört z. B. der von *Beer* s. g. Lichthunger, wo *Cunier's* und *Fronmüller's* Brillengläserkur, d. i. Einleitung stärkeren Lichtes durch Gläser am Platze ist.

Bourdette untersuchte ein entzündetes Auge bei Kerzenlicht und die Patientin fühlte auf die Anwendung des Lichtes Besserung, worauf sie Nachts Lichter anzündete und als sie des nächsten Morgens an das Tageslicht trat, bald geheilt war.

Skrofulöse Augenentzündungen können häufig und namentlich die Lichtscheu nur durch Angewöhnung, ja fast gewaltsame Angewöhnung an das volle Licht geheilt werden. Dieses hat z. B. *Jüngken* gelehrt und habe ich in vielfältigster Erfahrung bestätigt gefunden.

Bei Reizung und Entzündung der Augen durch übermässigen Gebrauch namentlich künstlichen Lichtes, bei idiopathischen, traumatischen, vielen dyskrasischen Augenentzündungen ist Mässigung des Lichtes, nach langer Entwöhnung, wie nach der Operation des Staa-

res, völlige Entziehung des Lichtes nöthig. Verkleben der Augen durch englisch Pflaster, allenfalls noch durch Collodium verwahrt, Bäuschchen, Augenbinden und Schirme, Regulirung der Beleuchtung der Zimmer nach verschiedenen Graden, die Lage der Fenster gegen Norden, milde nicht reizende Farbe der Zimmer, grünliche, blauliche, grauliche Färbung der Wände, desgleichen Möbelanstrich u. s. w. haben hier einzutreten.

Die Heilung der Hemeralopie erfolgte durch gänzliche Entziehung des Lichtes, indem nach *Wharton* Soldaten, die nach schwerer Anstrengung von Nachtblindheit befallen waren, durch gänzliche Entziehung des Lichtes in kurzer Zeit geheilt wurden.

Ich selbst behandle dermalen einen fünfzehnjährigen Knaben, der seit 8—10 Jahren her an Nachtblindheit leidet und von 6—7 Aerzten schon behandelt wurde. Da eine entfernbare Ursache nicht vorhanden war, empfahl ich den Gebrauch von graulich blaulichen nur plan geschliffenen Brillengläsern, um durch Mässigung des Lichteindruckes bei Tage die Augen für das wenige Licht der Nacht wieder empfänglich zu machen. Die Resultate dieses Verfahrens sind mir noch nicht bekannt geworden.

Bei Achromatopsie, Daltonismus u. s. w. sind die komplementären Farben zur Anwendung vorgeschlagen worden und man hat dazu gefärbte Gläser empfohlen.

Man sieht, dass es sich auch hier in der Therapie im engern Sinne gleichfalls um Licht-, Dunkel- und Farbekuren handelt.

Mechanische Optik.

Das Feld der mechanischen Optik sind die Brillen. Ihr Nutzen ist so gross und allgemein, desgleichen aber auch bei unrichtiger Anwendung ihr Nachtheil so bedeutend, dass hier dieser Gegenstand ausführlicher zu besprechen ist.

Es kann hier natürlich keine vollständige Abhandlung über Augengläser, Brillen, Lorgnetten u. s. w. gegeben werden und es bleibt Jedem, der in die Sache tiefer eingehen will, überlassen, aus den zu Ende dieses Abschnittes verzeichneten Quellen selbst zu schöpfen. Doch versuche ich das Wichtigste über den angeregten Gegenstand darzustellen.

Brillen wirken durch die Brechung des Lichtes und man gebraucht die Brillen, um die mangelhaften Brechungsverhältnisse der Augen selbst zu ergänzen. Daher nützen die Brillen nur dann, wenn die Brechungsverhältnisse der Augenmedien krankhaft verändert und diese Veränderungen stabil und bleibend geworden sind. Es ist aber dieses der Nutzen der Brillen nicht allein, sie nützen auch noch durch Zuleitung oder Modifikation des Lichtes, doch geschieht dieses nur seltner.

Die Brillen wirken nur mechanisch, die Lichtstrahlen bei ihrer vorwaltenden Convexität sammelnd, bei überwiegender Conkavität zerstreuend, also wie gesagt im strengsten Sinne nur die mangelhaften Brechungsverhältnisse der Augenmedien kompensirend. Nichts desto weniger kann vermehrtes, vermindertes, modifizirtes, verschiedenartig gebrochenes Licht auch dynamisch auf die Augen einwirken und heilend gegen manche Augenleiden werden. Daher der Unterschied des Brillengebrauches bei Fehlern der brechenden Medien und eigentlichen Augenkrankheiten.

Zwei Momente treten aber namentlich hervor, in welchen die Brillen den grössten Vortheil gewähren, wenn die Augenmedien die sie berührenden Lichtstrahlen zu wenig brechen, bei flacher, wenig gewölbter Hornhaut, Verminderung der wässerigen Flüssigkeit in der vorderen Kammer, Abflachung, Atrophie der Linse u. s. w., so dass die Lichtstrahlen zu weit nach hinten in der Tiefe des Glaskörpers sich kreuzen und das Sehfeld hinter die Netzhaut oder sogar ausserhalb des Auges fällt, — und bei zu starker Brechung, bei stark gewölbter Hornhaut, Vermehrung der wässerigen Flüssigkeit, starker Wölbung der Linse, so dass der Kreuzungspunkt der Strahlen in die vordere Parthie des Glaskörpers und das Sehfeld vor die Netzhaut noch in den Glaskörper selbst fällt. Jenes, die verminderte Brechung, bedingt die Weit- oder Fernsichtigkeit, dieses, die vermehrte Brechung, veranlasst die Kurz- oder Nahsichtigkeit.

Eine Hauptursache der Fern- und Nahsichtigkeit ist das Missverhältniss zwischen der Brechungsfähigkeit der Medien und der Accommodation des Auges und dieses Missverhältniss kann nur durch Brillen ausgeglichen werden.

Fernsichtig heisst, wer ein Buch 12—15 Zoll vom Auge halten muss, wer den Gegenstand durch eine zwischen diesen und das Auge gehaltene Kerze zu beleuchten sucht, kleinere Dinge nicht mehr

in der Nähe sehen kann; nahsichtig ist, wer nicht über 6 Zoll weit lesen kann, kleine Schrift schreibt, Vorübergehende nicht erkennt u. s. w.

Fernsichtige bedürfen nach *Sichel* der Brillen, um das vierzigste Jahr herum, wenn bei ungeschwächtem, ja gesteigertem Sehvermögen für die Ferne, nähere und kleinere Gegenstände, namentlich Abends, undeutlich und nicht gehörig beleuchtet erscheinen, bald auch bei heller Beleuchtung in einander fliessen, näher gehalten noch undeutlicher werden oder verschwinden. Nur bei heller Beleuchtung und in grosser Entfernung können die Gegenstände erkannt werden, das Auge fühlt aber Ermattung und Schmerz, der sich über den Kopf verbreitet, erst am Ende, später schon zu Anfang der Beschäftigung. Jetzt ist es Zeit zu konvexen Brillen, aber zu den schwächsten Nummern und auch jetzt nur bei Tage zu anstrengenden Arbeiten und bei künstlichem Lichte. Nie dürfen die Gläser in der natürlichen Sehweite vergrössern, müssen nur scharf, klar und deutlich machen und das Auge ohne Ermattung die Beschäftigung ertragen lassen und nie ist eine rasche Steigerung der Schärfe der Gläser gestattet.

Nahsichtigkeit ergibt sich durch die Nothwendigkeit die Gegenstände nahe zu halten, Unmöglichkeit Convexgläser zu gebrauchen ohne die Gegenstände noch näher zu halten und sie vergrössert zu sehen. Für Nahsichtige sind möglichst spät die Brillen zu gebrauchen und die Gläser möglichst schwach zu wählen, nur so, dass sie die nothwendigerweise zu sehenden Gegenstände etwas schärfer, klarer, deutlicher, keinesweges näher und kleiner erscheinen lassen und gerade nur so scharf, dass das nöthige Erkennen der Gegenstände möglich wird.

Bei der Auswahl der Brillen ist aber zu beachten, dass Nahsichtige keinesweges mit so schwachen Gläsern beginnen können als Fernsichtige, weil bei ersteren das Uebermass der Brechungskraft viel beträchtlicher ist als bei letzteren der Mangel derselben. Passende Gläser dürfen die Gegenstände weder kleiner noch näher, noch mit zu grosser Deutlichkeit erscheinen lassen. Sie dürfen bei anhaltendem Gebrauche kein Gefühl von Druck und Schmerz im Auge veranlassen und es darf das Sehen in der Nähe nach Ablegung der Brille nicht undeutlicher sein als vor ihrem Gebrauche, es darf auch kein Schattenbild der Brille oder der betrachteten Gegenstände zurückbleiben.

Die Brillen selbst bestehen nun aus verschiedenartig geschliffenen Gläsern.

Plangläser. Diese nützen im Ganzen nicht sehr viel, indem sie die Lichtstrahlen nur parallel durchlassen, wie sie einfallen, also weder dem Einfallslothe zu noch von ihm ab brechen, weder sammeln noch zerstreuen. Solche Gläser nützen meist nur als Schutzbrillen gegen Hitze, Staub, scharfe Stoffe u. s. w. Sie mässigen das einfallende Licht, namentlich wenn sie farbig sind und davon wird später ausführlicher die Rede sein.

Dennoch können ungefärbte Plangläser auch bei Schwäche der Retina, bei Unreinheit der Augenmedien, bei beginnender Trübung derselben einigermassen nützlich werden.

Hauptsache bleiben die Sammel- und Zerstreuungs-Linsen oder die konvexen und konkaven Gläser.

Konvexe Gläser. Die konvexen oder Sammelgläser sind linsenförmig, daher Sammellinsen, in der Mitte am dicksten. Sie sind auf beiden Seiten gewölbt, konvex-konvex, bikonvex, oder sie sind nur auf der einen Seite konvex, auf der andern eben, plankonvex. Sie sind die Sammel-, Conzentrations-Linsen, Vergrösserungsgläser, und ihre Stärke ist verschieden, so dass sie geringeres Brechungsvermögen der Augenmedien ergänzen, bis sie nach Staaroperationen als s. g. Staarbrillen selbst den Mangel des Brechungsverhältnisses der entfernten Linse vertreten.

Konvexe Gläser oder Sammellinsen werden nun gebraucht in allen Fällen, wo man die Brechung der Lichtstrahlen in den durchsichtigen Augenmedien verstärken will, also bei angeborner oder erworbener grosser Abflachung der Hornhaut, Verflüssigung oder Verminderung der wässerigen Feuchtigkeit, Flachheit, verminderter Dichtigkeit oder Fehlen der Linse, Verflüssigung des Glaskörpers, bei Schwäche und Lähmung der geraden Augenmuskeln, überhaupt bei allen Zuständen, welche als Ursachen der Fernsichtigkeit sind angegeben worden.

Man kann aber konvexe Gläser noch ferner anwenden bei wirklichen Augenkrankheiten, bei torpidem Zustande der Netzhaut, wo das gewöhnliche Licht zu schwach ist die Retina zu erregen, also bei Amblyopie, weil man durch Stärke und Färbung der Gläser eine Graduirung des Reizes erzielen kann. Man kann sie auch noch anwenden bei umschriebenen Zentralleukomen der Hornhaut und beginnenden harten Catarakten. In diesem letzteren Falle gebrauche man

schwache Gläser mit blaulicher Färbung, um die nöthige Erweiterung der Pupille zu erhalten. Nach Staaroperationen fordert die Depression schwächere Gläser als die Extraktion.

Konkave Gläser. Die konkaven oder Hohlgläser sind hohl ausgeschliffen, so dass der Rand dicker ist als die Mitte, sie zerstreuen die Lichtstrahlen, heissen daher auch Zerstreuungs- oder Dispersionsgläser. Sie verkleinern die Gegenstände. Auch sie sind entweder auf beiden Seiten ausgehöhlt, konkav-konkav, bikonkav, oder nur auf der einen Seite ausgehöhlt, auf der anderen eben und heissen dann plan-konkav.

Die konkaven oder Zerstreuungsgläser werden gebraucht bei Kurz- oder Nahsichtigkeit in Folge angeborner oder erworbener fehlerhafter Conformation des Auges, bei Kurzsichtigkeit, welcher übermässige Empfindlichkeit der Netzhaut zu Grunde liegt.

Auch bei durchsichtigen Hornhautstaphylomen und bei Doppeltsehen auf einem Auge sind Konkavbrillen anzuwenden, weil die Zerstreuungsgläser die beiden Bilder des Auges in eines verschmelzen lassen.

Diese Gläser sind nun nach ihrer Stärke bezeichnet und numerirt. Am natürlichsten wäre es, sie nach ihrer Brennweite zu messen und zu bezeichnen, aber nicht immer ist dieses der Fall. Häufig werden sie allerdings nach den Zollen ihrer Brennweite bezeichnet, aber die Verschiedenheit des Maasses in verschiedenen Ländern gibt dann immer lästige Differenzen. Oft geschieht auch dieses nicht und die Gläser werden nach dem Radius bezeichnet, nach welchem sie geschliffen sind, so dass die Länge des Radius, mit welchem der Kreis beschrieben ist, von welchem die Wölbung oder Höhlung der Linse ein Segment bildet, als Maass angenommen und nach dem alten Pariser Zoll angegeben wird, häufig thut man aber auch dieses nicht und die Gläser werden nach der Aushöhlung der Schalen, in denen sie geschliffen werden, numerirt, oder es werden die Nummern nach Fabrik- und Handelsinteressen bezeichnet, so dass nie die Nummern des einen Optikers den Bezeichnungen des andern entsprechen. Die Bezifferung nach den Schalen und Radius ist schon deshalb ungenau, weil verschiedene Glassorten, als Tafelglas, Crownglas, Flintglas, Bergkrystall verschiedene Brechungsverhältnisse besitzen, die, wenn man genau sein will, von jedem neuen Gusse besonders gemessen und bestimmt werden müssen.

So wäre denn der Wunsch einen allgemein gleichförmigen Maassstab zu besitzen ein sehr gerechtfertigter und am besten würde die jedesmalige Focaldistanz nach den Bruchtheilen des französischen Meters die Nummern des Glases bestimmen.

Die Konvexität und Konkavität der Linsen wird nun sehr vortheilhaft zum Gebrauche der Brillen vereinigt, aber in der Art, dass immer eines davon vorwaltet. Dieses gibt die periskopischen Gläser oder Menisken.

Die periskopischen Gläser sind auf der einen Seite gewölbt und auf der andern hohl verfertigt und zwar so, dass in dem einen Falle die Höhlung nach einem kleineren Halbmesser geschliffen ist als die Wölbung, diese Gläser mit einer schwach gewölbten und stark ausgehöhlten Fläche versehen sind und hier also die Höhlung überwiegt, diese Linsen den konkaven entsprechen, und sie heissen konvex-konkav oder periskopisch-konkav. Im entgegengesetzten Falle sind sie in der Art verfertigt, dass die Wölbung nach einem kleineren Halbmesser geschliffen ist als die Höhlung, diese Gläser mit einer schwach gehöhlten und stark gewölbten Fläche versehen sind, hier die Wölbung überwiegt, diese Linsen den konvexen entsprechen und sie heissen konkav-konvex oder periskopisch-konvex.

Diese periskopischen Gläser werden am häufigsten zu Brillen angewendet, weil sie ein grösseres Sehfeld gewähren und es ist klar, dass die periskopisch-konvexen Gläser wie Sammel-, die periskopisch-konkaven wie Zerstreuungslinsen sich verhalten und also auch in entsprechender Weise bei Fernsichtigkeit, Nahsichtigkeit u. s. w. angewendet werden.

Das gewöhnliche Material der Gläser ist das englische Crownglas und das Tafelglas, zu zusammengesetzten, namentlich achromatischen und aplanatischen Linsen gebraucht man Crown- und Flintglas, das feinste Material ist Quarzkrystall.

Ein wichtiges Erforderniss der Brillengläser ist Reinheit und Freisein von Flecken, Schrammen, Adern, Blasen, Rissen u. s. w. Die Prüfung geschieht mittelst Durchschauen gegen ein brennendes Licht und zum Versuche auf die nöthige Farblosigkeit prüft man, indem man sie auf ein Blatt weisses Papier legt.

Szokalski, der sich viel mit Licht, Farbe, Auge und Sehen beschäftigte, nahm sich auch der äussern Form, Gestalt und des mechanischen Verhältnisses der Brillen an und hier gilt Folgendes.

Wichtig ist, dass das Gestelle, die Fassung der Brille fest sei, die Mitte der Gläser unveränderlich vor die Mitte der Hornhaut halte, so dass der Mittelpunkt des Glases dem Mittelpunkte der Hornhaut entspricht und beim Geradeaussehen die Sehachsen beider Augen durch die Mittelpunkte der Gläser gehen. Höchst nachtheilig ist es, wenn das optische Zentrum des Glases nicht in dessen Mitte ist, daher die Form der Gläser am besten die runde ist. Eine Fassung von Horn oder Schildplatt ist besser als von Stahl, Gold oder Silber, weil sie fester, leichter und weniger blendend ist. Wichtig sind die Nasenbügel, um die richtige Stellung der Brille zu erreichen und zu erhalten, weniger wichtig sind die Seitenstangen u. s. w. Durch Messung und Zeichnungen kann man bei Bestellung von Brillen auch eine passende Fassung erlangen. Hauptsache bleibt aber, dass das optische Zentrum der Gläser unbeweglich vor der Sehachse erhalten werde und der Sehende, wenn er genau sehen will, durch die Mittelpunkte der Gläser schaue. Daher sind am zweckmässigsten die periskopischen Gläser, die auch am häufigsten gebraucht werden.

Von höchster Wichtigkeit ist die Frage: wann soll man Brillen tragen? und die natürlichste Antwort darauf ist, wenn man sie braucht. Mit dieser Antwort ist aber das Nähere noch nicht erledigt und es ergibt sich daraus die Frage: wann braucht man eine Brille? Eine Brille braucht man, wenn Nahsichtigkeit oder Fernsichtigkeit so weit gediehen ist, wie oben bei Darstellung der Gläser schon angegeben wurde, wenn der Nah- oder Fernsichtige die Gegenstände nicht mehr in natürlicher und gewöhnlicher Entfernung erkennen kann, jener sie übermässig dem Auge nähern, dieser sie auffallend von demselben entfernen muss. Man kann aber nie genug vor dem zu frühzeitigen Gebrauche der Brillen und namentlich vor Anwendung zu scharfer Gläser warnen!

Doch ist keine Regel ohne Ausnahme und wenn man Augenleiden, z. B. fehlerhafte Accommodation, durch Brillen heilen will, darf man auch nicht zu spät zu den Gläsern greifen. Dieses gilt namentlich von der Brillengläserkur nach *Cunier*, *Fronmüller*, neuerlichst *Tavignot* u. s. w., wovon später noch ausführlich gehandelt werden soll.

Man soll in der Regel die Brillen so spät als möglich in Anwendung bringen und hat man sie bei gewöhnlichen Nah- oder Fernsichtigen gegeben, so gilt für beide, die Brillen wenigstens

anfangs nicht immer zu tragen, sondern der Nahsichtige möge die Gläser nur gebrauchen, wenn er mehr in der Ferne, der Fernsichtige, wenn er mehr in der Nähe sehen muss oder will.

Sichel will nur bei angeborner Myopie sogleich Brillen gestatten, bei erworbener Nahsichtigkeit keine Brillen, so lange Hoffnung auf Heilung ist, bei erworbener Myopie mit Sehschwäche bleiben Brillen unvermeidlich.

Gibt man aber Brillen, so muss man auch bei ungleicher Sehweite beider Augen für jedes Auge ein besonderes Glas geben, wenn diese Differenz nur einigermassen bedeutend ist, und dieser Fall kommt häufiger vor als man gewöhnlich glaubt oder wenigstens die Brillengebrauchenden ahnen. Bei zu grosser Differenz kann das schwächere Auge unberücksichtigt bleiben.

Wichtig ist die Wahl der Brillen, welche Gläser, welche Nummern in jedem gegebenen Falle die passenden seien? und mit Recht verlangt *Kreitmair*, dass man hier nicht den Optiker, noch weniger den Brillenhändler, sondern den Augenarzt zu Rathe ziehen solle.

Die Wahl der Brille geschieht gewöhnlich durch Versuche und Probiren und glaubt man sehr vorsichtig zu sein, so nimmt man die Brille mit sich nach Hause, um sowohl beim Tages-, als beim künstlichen Lichte noch einige Versuche anzustellen. Hier können aber immer noch grosse Missgriffe begangen werden und es ist stets nothwendig, die passende Brille erst aus der Sehweite des Individuums und der Brennweite des Glases durch Messung und Berechnung zu bestimmen und dann erst durch den Versuch die Bestätigung der richtigen Wahl einzuholen. Man versuche aber mit Vorsicht, damit das Auge nicht ermüde, gönne Ruhe, wiederhole die Probe bei Tages- und Kerzenlicht, weil für beides die Brillen verschieden sein müssen.

Manche wollen die Brille um etwas schärfer wählen als eigentlich nöthig ist, um das Auge zu einem bisher nicht gewohnten Grade des Sehens zu bringen. Dieses ist ein Kunstgriff der gewöhnlichen Brillenhändler, um unbekümmert um die Folgen sich hohe Preise zahlen zu lassen. Andere wollen durch die Schärfe der Brille das Auge, um mehr und besser zu sehen, zu eigenen Versuchen und erhöhter Thätigkeit anregen, dieses Verfahren das Accommodationsvermögen zweckgemäss zu reguliren, kann aber nur durch den Sach-

verständigen, den mit der Physiologie des Sehorgans und den optischen Gesetzen vertrauten Augenarzt geschehen, und gehört zur Brillen- oder Gläserkur, wovon später die Rede sein wird. Noch Andere wollen die Gläser eher etwas schwächer nehmen als eigentlich erforderlich wäre, um die Augen nicht zu reizen und um nicht mehr durch das Glas zu thun als gerade eben nothwendig ist.

Im Allgemeinen gilt hier, dass man dort, wo man abnormen Brechungsverhältnissen bei der Nah- oder Fernsichtigkeit lediglich palliativ abhelfen will und auf eigentliche Heilung verzichtet, die Gläser schwächer wählen, mit den schwächsten Nummern beginnen muss, im Gegentheil wo man durch die Gläser heilend einwirken will, dieselben etwas schärfer sein müssen.

Dass je nach der Veränderung der Sehweite von Zeit zu Zeit eine Veränderung der Gläser, schärfere oder schwächere Brillen nöthig werden, und hätte ein Fehlgriff stattgefunden, schwächere Brillen doch stets weniger schaden als schärfere, ist für sich klar.

Die normale Sehweite wurde sonst zu 8 Zoll, jetzt wird sie und namentlich von *Merz* und *Oberhäuser* zu 10 Zoll angenommen.

Die Messung und Berechnung der Sehweite und der ihr jeweilig entsprechenden Gläser geschieht auf folgende Weise.

Man misst die Sehweite, indem man eine grosse deutliche Schrift, fette Buchstaben oder kleinere Gegenstände, feine Arbeiten u. s. w. in der natürlichen und gewöhnlichen Sehweite 15—20 Zoll vom Auge entfernt hält, beim Fernsichtigen entfernt, beim Nahsichtigen nähert, bis der Gegenstand rein, klar und deutlich erscheint. Diese Entfernung des deutlichsten Sehens ist die Sehweite und man misst sie mit einem Zollstab, Faden, Band, Papierstreifen. Sind beide Augen verschieden, so wird jedes besonders gemessen.

Bei dieser Gesichts- oder Sehprobe ergibt sich allerdings, was *Küchler* anführt, dass der Schwachsichtige im Verhältniss seiner Schwachsichtigkeit immer grössere oder schärfere Objekte und umgekehrt bei Zunahme der Sehkraft immer kleinere oder weniger merkliche Gesichtsgegenstände bedarf.

Es gibt noch verschiedene Versuche die Sehweite genauer zu bestimmen, deren Wesentliches darin besteht, einen weissen

Faden auf schwarzem Grunde vom Auge an in der Richtung der Sehachse auszuspannen.

Nach *Holke* spannt man den Faden vom untern Augenlide aus, an der Stelle wo der Faden dem Auge am deutlichsten erscheint, ist er am dünnsten, je mehr aber seine Punkte von der deutlichsten Stelle dem Auge näher oder ferner liegen, um so breiter wird er, also pyramidenartig, so dass er in Gestalt zweier in ihren Spitzen an der Stelle des deutlichsten Sehens zusammenstossenden spitzwinklichen Dreiecken oder Pyramiden erscheint. Die Stelle, wo die Spitzen dieser Dreiecke oder Pyramiden zusammenfliessen, ist die des deutlichsten Sehens oder die Sehweite. Diese Entfernung wird nun gemessen.

Dieser Punkt ist aber verschiebbar, er rückt dem Auge näher oder ferner, je mehr man sich anstrengt nähere oder fernere Punkte des Fadens zu sehen (Accommodation des Auges), und die nächste Grenze, bis zu welcher man die Spitze der Dreiecke zu bringen vermag, wird die erste Grenze des deutlichen Sehens, die entfernteste die zweite Grenze des deutlichen Sehens genannt, der Zwischenraum zwischen beiden ist der Spielraum zwischen diesen Grenzen, Spielraum der Sehweite.

Szokalski gebraucht einen Faden, der von Zoll zu Zoll mit Knöpfchen oder schwarzen Punkten bezeichnet ist. Das eine Ende wird an den untern Augenhöhlenrand gehalten und nun spannt man den Faden in der Richtung der Sehachse an, so dass man ihn ganz übersehen kann. Man sieht nun den Faden von einer Stelle an breiter, er bildet ein sehr spitzes Dreieck mit der Basis am Auge. Die Entfernung der Spitze des Dreiecks vom Auge ist die Sehweite. Diese Entfernung wird genau gemessen.

Für einen Kurzsichtigen eine Brille zu berechnen geschieht nach *Märtens* wie folgt. Man misst die Sehweite des Kurzsichtigen, sie heisst die Divergenz (von der normalen Sehweite). Diese Divergenz wird mit der normalen Sehweite multiplizirt, von der Normalsehweite die Divergenz subtrahirt und mit dem Reste jenes Produkt dividirt. Dieses gibt die Brennweite des Glases.

Z. B. ein Kurzsichtiger kann auf 6 Zoll am deutlichsten sehen, so ist dieses seine Sehweite und in Beziehung auf die Normalsehweite seine Divergenz. Diese 6 Zoll werden multiplizirt mit der Normalsehweite (nach *Märtens* 8 Zoll): gibt 48, die Divergenz 6 von der

Normalsehweite 8 abgezogen bleiben 2, mit diesem Rest 2 dividirt in 48 gibt den Quotienten 24. 24 Zoll muss also die negative Brennweite des Konkavglases für diesen Kurzsichtigen betragen.

Für Fernsichtige multiplizirt man die Normalsehweite mit der Divergenz, zieht von der Divergenz die Normalsehweite ab und dividirt mit dem Reste jenes Produkt.

Z. B. Ein Fernsichtiger sehe bei 12 Zoll, diese 12 Zoll (seine Divergenz) multiplizirt mit der Normalsehweite 8 gibt 96, 8 Normalsehweite von 12 Divergenz bleibt 4, mit diesen 4 jene 96 dividirt gibt 24 als die Brennweite des konvexen Glases.

Vergleiche hierzu *Schmidt's* Encyklopädie der gesammten Medizin B. I. S. 303—304.

Einfacher lautet diese Formel: man multiplizire die vorhandene Sehweite mit der gewünschten und dividire das Produkt mit der Differenz dieser Entfernungen, so ist der Quotient die Brennweite des nöthigen Glases.

Ein Fernsichtiger sehe auf 30 Zoll, wolle aber auf 6 Zoll sehen, so ist $30 \times 6 = 180$, $30 - 6 = 24$, $\frac{180}{24} = 7\frac{1}{2}$ und diese $7\frac{1}{2}$ Zolle sind die gesuchte Brennweite der konvexen Gläser.

Ein Nahsichtiger sehe auf 6 Zoll, wolle aber auf 14 Zoll sehen, so ist $6 \times 14 = 84$, $14 - 6 = 8$, $\frac{84}{8} = 10\frac{1}{2}$ und diese $10\frac{1}{2}$ Zoll sind die negative Brennweite der konkaven Gläser.

Oder noch kürzer $\frac{30 \times 6}{30 - 6} = 7\frac{1}{2}$ und $\frac{6 \times 14}{14 - 6} = 10\frac{1}{2}$.

Es gibt aber Instrumente, die diese Messungen und Berechnungen erleichtern. Ein sehr einfaches Instrument der Art ist ein Lineal mit einem verschiebbaren Linsenglase, dessen Brennweite bekannt ist $= a$, ausserdem muss sich über das Lineal noch ein kleines Objekt erheben, welches ebenfalls verschiebbar ist. Schiebt man nun das Objekt so nahe an die Linse, bis man es ganz deutlich durch dieselbe sieht und misst man dann die Entfernung der Linse vom Objekt $= p$, so lässt sich die Weite des deutlichen Sehens berechnen. Der Werth dieses Ausdruckes kann aber auch unmittelbar auf das Lineal verzeichnet und dann die Sehweite sogleich abgelesen werden.

Marbach Encyklopädie der Experimentalphysik B. I. Artikel Brillen.

Der *Scheiner*'sche Versuch ist bekanntlich folgender. Wenn man in ein Kartenblatt zwei feine Löcher mit einer Nadel sticht, deren Entfernung von einander kleiner sein muss als der Durchmesser der Pupille, so wird ein durch diese beiden kleinen Oeffnungen betrachteter feiner Gegenstand nur dann einfach gesehen, wenn er sich in der Weite des deutlichen Sehens d. h. in der jeweiligen Sehweite befindet, während er näher am Auge und ferner von demselben doppelt erscheint.

Darauf gründen sich mehrere s. g. Optometer.

Young's Optometer besteht aus einem gespannten feinen Faden, der durch die beiden Löcher betrachtet wird.

Stampfer hat ein komplizirtes Instrument konstruirt. Die Einrichtung ist ungefähr folgende. Eine Messingröhre von 15 — 18 Zoll Länge und 2 — 3 Zoll Durchmesser trägt vornen eine Linse zum Durchschauen und die kleinen Löchelchen, hinten ist sie offen, damit Licht einfallen kann. In der Röhre befindet sich ein aufrecht stehender feiner Stift, der vermöge fein gezahnter Räder und Kurbel vorwärts und rückwärts bewegt werden kann. Aussen an der Röhre sind die aus der bekannten Brennweite der Linse und der Entfernung des Stiftes von ihr für die Sehweite hergeleiteten Zahlen angeschrieben. Ein Zeiger deutet an diesen Zahlen die Stelle des Stiftes in der Röhre an. Man nähert nun durch Umdrehen der Kurbel den Stift der Linse oder entfernt ihn von ihr, bis er einfach und deutlich gesehen wird. Der Zeiger gibt dann die Sehweite des Auges an, die abgelesen wird.

In neuester Zeit hat *Ruete* einen sehr einfachen Optometer angegeben. Das zu prüfende Auge schaut durch eine kleine Röhre in einem Kasten, der das Gesicht aufnimmt, nach dem Gegenstande, einem gedruckten Wort, Zahl u. s. w., was auf einem Schirme und einem unten am Kasten befindlichen in Zolle eingetheilten Stabe verschiebbar ist. An der Wand des Kastens kann ein zu näherem oder fernerem Sehen geeignetes Diaphragma eingeschoben werden und dieses, wie die Verschiebung des Schirmes mit dem Worte auf dem graduirten Stabe, ohne von dem zu beobachtenden Auge bemerkt zu werden, geschehen. Auf diese Weise kann man selbst simulirte Kurz- oder Weitsichtigkeit sehr einfach erkennen und die Sehweite

bestimmen. Es ist dieses nicht nur zum Zwecke der Heilkunde, sondern auch zur Anwendung bei der Militärconscription und dieses Verfahren viel sicherer als die s. g. Conscriptionsbrillen.

Sind auf solchen Optometern neben der Angabe der Sehweite noch die Brennweiten der Gläser angegeben, um die gefundene jedesmalige abnorme Sehweite auf die normale zu bringen, so bedarf man keiner Berechnung und das Optometer zeigt sogleich an, welches konvexe oder konkave Glas im vorliegenden Falle nöthig sei.

Das optische Institut zu München (*G. Merz*) erkennt, dass vieles Unheil durch falschen Gebrauch der Brillen gestiftet werde und sieht den Grund davon sowohl in den Brillenhändlern als in den Aerzten, indem jene häufig nichts von Ophthalmologie, diese nichts von Optik und Gläsern verstehen, so dass zur Zeit immer noch ein gebildeter Optiker das beste bleibt, wenn gleich Ophthalmolog und Optiker sich wie Arzt und Apotheker verhalten sollten. Um jede Sehweite zu probiren, dienen freilich am einfachsten Brillen aller Arten, von den schärfsten bis zu den schwächsten. Dieses Herhalten so vieler Gläser ist aber kostspielig, der Gebrauch der auf den *Scheiner*'schen Versuch gegründeten Optometer ist nicht Jedem klar und zugänglich, und so bietet das optische Institut ein Brillenbesteck an, mit welchem durch Zusammenstellung mehrerer Gläser bestimmte Brennweiten erzielt werden können, so dass z. B. 2 Zoll Brennweite durch die in geeigneter Fassung kombinirten von 3 und 6 Zoll, 2,5 Zoll durch 3 und 15 Zoll, 10 Zoll durch 15 und 30 Zoll sich ergeben.

Die Probe geschieht dadurch, dass man dem Weitsichtigen Gläser auswählt, mit denen er auf gleiche Weite am deutlichsten sieht, ohne dass sie viel vergrössern, dem Kurzsichtigen zeichnet man schwarze Punkte auf eine weisse Tafel und gibt ihm solche Gläser, dass er die Punkte auf eine Entfernung von 15—18 Fuss sieht, wie ein sonst gutes Auge.

Diese Versuche vom Arzte angestellt ergeben nicht die Sehweite des Auges, sondern die Brennweite der Brillen. Diese erforderliche Brennweite wird dem Institute angezeigt und es liefert dann die entsprechenden Brillen.

Noch einfacher verfährt *Kreitmair*, indem er bei Besorgung von Brillen für Auswärtige neben einer Anzahl gestellter Fragen ein Blatt gibt, auf welchem mit zwölferlei Schrift von der grössten bis mässig kleinen ein Paar Worte gedruckt sind, bei denen er die

Entfernung, in welcher sie gut und deutlich gelesen werden können, mit einem Faden messen und angeben lässt, welche Schrift in der bezeichneten Entfernung gelesen werden könne, und auf diese Weise die Sehweite bestimmt.

Auf diese Weise wird man nun im Stande sein passende Brillen in solchen Fällen anzuwenden, wo stabil gewordene Brechungs-Abnormitäten der Augenmedien zu kompensiren sind.

Ausserdem hat *Galland v. Cherveux* zylindrische Brillen empfohlen, *Szokalski* hat konische Hohlgläser bei Staphylom der Hornhaut in Vorschlag gebracht, ich selbst habe bei Verziehung der Pupille, dichten zentralen Hornhautflecken oder Narben, Leukomen der Hornhaut aber mit noch normaler Pupille exzentrische, ja selbst prismatische Gläser vorgeschlagen, um durch die im Glase geschehende Brechung den Lichtstrahl um die verdunkelte Stelle der Hornhaut herum dennoch in die Pupille zu leiten. Es muss dieses möglich sein, gerade so, wie man das Licht oder seine Bilder durch einen in einen Winkel von 45° gestellten Spiegel um eine Ecke rechtwinklig herumleiten kann, wie man an Mikroskopen das Bild durch Prismen aus der Achse der Röhre auf ein daneben liegendes Blatt Papier dirigiren kann. Vergl. *Canstatt's* Jahresbericht für 1849, V. B. S. 141.

Dass nun Schielen und Doppeltsehen durch prismatische Gläser wirklich gehoben werde und solche Gläser von *v. Gräfe* angewendet wurden, finde ich, während ich dieses schreibe, in *Froriep's* ärztlichem Hausfreund B. I. S. 175.

Was die Farbe der Brillengläser betrifft, so ist diejenige die beste Masse, welche die Gegenstände in ihrer möglichst natürlichen Farbe und Reinheit erscheinen lässt.

Man gebraucht aber auch gefärbte Gläser, grüne, blaue, violette, dunkelblaue, azurfarbene, grauliche u. s. w. Gefärbte Gläser zerlegen das einfallende Licht, indem sie nur einen Theil des gewöhnlichen Lichtes durchlassen, einen andern reflectiren, einen dritten allenfalls durch Interferenz aufheben d. i. unsichtbar machen (absorbiren, verschlucken!).

Dieses also gemässigte Licht wirkt reizmildernd, beruhigend auf die Augen und seine Anwendung führt zur Anwendung gefärbter Brillen und somit zum Gebrauche der Schutzbrillen überhaupt.

Darüber hat sich auch *Szokalski* besonders verbreitet.

Schutzbrillen sind diejenigen Vorrichtungen, durch welche die Augen vor dem nachtheiligen Einflusse fremder Körper bewahrt werden. Es ist am häufigsten zu grelles, zu starkes Licht, welches durch sie vom gesunden Auge abgehalten wird, bei hoher Reizbarkeit und gesteigerter Empfindlichkeit des Sehorgans ist es aber auch schon das gewöhnliche Tageslicht, welches der Ermässigung bedarf, auf Reisen soll der Einfluss von Wasser- und Schneeflächen, die das Sonnenlicht reflektiren, abgehalten werden und hier wirken die Schutzbrillen, wie am astronomischen Fernrohr zur Beobachtung der Sonne die Dämpfgläser. Aber auch gegen Wind, Regen, Schnee, mehr oder minder feinen und scharfen Staub, Hitze, Rauch, Feuer, scharfe Dämpfe, gegen Explosionen bei chemischen Arbeiten u. s. w. bedürfen die Augen häufig des Schutzes, während man doch dabei sehen will.

Man gebraucht hier Brillen mit farblosen oder gefärbten Gläsern, sehr feinen weissen Horn- oder Glimmerblättchen oder einem dichten Netz von Krepp oder feinem Metalldraht.

Häufig fasst man diese Stoffe auf in breiten Ringen von Leder und befestigt sie an den Augen, wodurch zwar die Augen geschützt, aber die Luftzirkulation unterbrochen und Hitze und Ausdünstung zurückgehalten werden, wobei die Gläser oft sich trüben, gereinigt werden müssen, die Bindehaut selbst von Hitze, Reizung und von Entzündung leidet u. s. w.

Aus diesen Gründen sind Schutzbrillen aus schwarzem Krepp oder feinen Metalldrahtnetzen in manchen Fällen den Gläsern vorzuziehen und wo durch Hinschleudern kleiner Körper bei mineralogischen, physikalischen, chemischen Arbeiten das Zerspringen der Gläser zu besorgen ist, sind Brillen aus Horn- oder Glimmerblättchen zu empfehlen.

Zur Milderung der allzustarken Lichtwirkung gebraucht man Brillen mit gefärbten Gläsern und zwar wendet man blaue oder grüne an. Blaue Gläser sind die am meisten passenden, weil sie das Auge am meisten beruhigen und in Folge angestellter physiologischer Versuche unter den komplementären Erscheinungen nach weissem Lichte das Blaue sich unmittelbar vor schwarz ergibt. Gelb und Orange beruhigt das Auge nicht, Grün nützt nur insofern, als es dem Blau sich nähert. Hier kommen die Gradationen des Blau zur Berücksichtigung und violette Gläser mit röthlichem Schimmer nützen eben so wenig als

die tiefblauen, die den Gegenstand zu dunkel machen. Am besten sind die Nuançirungen des Blau, welche ins Grünliche spielen und besonders solche, die aus der Verbindung von Blau und Grau entstanden sind. Letztere verändern die Farbe des Gegenstandes nur äusserst wenig und werden Neutral-Schutzgläser genannt.

Nächst der Farbe der Gläser ist zu berücksichtigen die Grösse und Fassung. Die gefärbten Gläser müssen das Sehfeld gehörig decken, denn wenn neben ihnen Licht zur Seite einfällt, entstehen die Komplementärfarben zur Farbe der Gläser. Runde grosse Gläser sind die besten. Gläser oder Seidenzeug zur Seite an den Schläfen angebracht, sind zu verwerfen.

Die Schutzbrillen mit farbigen Gläsern nützen übrigens nur dann, wenn die Empfindlichkeit gegen das Licht idiopathisch und nicht durch Entzündung erzeugt ist.

Bei idiopathischer Lichtscheu gelingt es nicht selten durch den Uebergang von dunkleren zu helleren Gläsern die Augen allmählig an das Licht zu gewöhnen.

Hess z. B. gebrauchte blaue Brillengläser bei Lichtscheu und einer mit Lichtscheu beginnenden Amaurose und empfahl überhaupt bei Photophobie blaue Brillen.

Schutzbrillen muss man aber unausgesetzt tragen und am Tage nie plötzlich ablegen lassen, weil sonst dem Auge die Komplementärfarben erscheinen und durch das grellere Licht und den Wechsel der Farbe das Auge empfindlich wird.

Conservationsgläser, Präservativbrillen, unter denen man Gläser versteht, welche die Sehkraft gesunder Augen erhalten und die geschwächter Augen stärken sollen, gibt es nicht. Ich kann solche Conservationsbrillen nur insofern gelten lassen, als gewisse Brillen durch ihre brechende Wirkung das Sehen, welches ausserdem mehr Anstrengung kosten würde, erleichtern und auf diese Weise der Sehkraft Anstrengung ersparen.

Glas, auch das reinste und plan geschliffene, bricht das Licht immer stärker als die Luft. Ganz schwache konkave oder konvexe Gläser wirken nun überhaupt eben wie die Brillen sonst auch. Ist nun ein Auge eigentlich noch nicht leidend, ermüdet aber bei vieler und langer Anstrengung und gibt es Gläser, welche das Sehen erleichtern, zu grelles blendendes Licht abhalten, zerstreutes konzentriren, konzentrirtes zerstreuen, so wird dem Auge Reizung und

der Sehkraft Anstrengung erspart, was dem Individuum zu Gute kommt und in so fern dieses geschieht, bestehen allerdings Conservationsgläser.

Szokalski betrachtet als Conservationsbrillen solche, die das Auge vor schädlichen Einflüssen bewahren, Arbeiter, Professionisten vor glänzendem blendenden Lichte, Staub, reizenden Dämpfen u. s. w. schützen. Diese Gläser dürfen das Licht nicht brechen, können aber nach Umständen gefärbt sein.

Solche Brillen fallen aber mit den oben besprochenen Schutzbrillen zusammen.

Richter nimmt Conservationsbrillen höchstens dort an, wo bei vorhandener mässiger Nah- oder Fernsichtigkeit die zu grosse Anstrengung des Auges, sich dem zu Sehenden zu adaptiren, durch die Brechung der Gläser erleichtert wird. Dieses ist ungefähr dasselbe, was ich so eben oben auch angegeben habe.

Daher ist es aber auch ein grosser Fehler, wenn der Kurzsichtige an seinem Schreibtisch, der Weitsichtige bei dem Ausgehen fortfährt die Brille zu tragen, denn hier wird sich das Uebel steigern, weil Kunsthülfe gebraucht wird, wo sie nicht nöthig ist und das Accommodationsvermögen immer mehr beeinträchtigt wird.

Wie gross das Bedürfniss der Brillen sei, lehrt eine Angabe *Fronmüller's*, nach welcher in Fürth und Nürnberg jährlich dreihundert dreizehn Tausend Dutzend Paare Brillengläser gefertigt werden, von denen sich die konvexen zu den konkaven wie 10 : 1 verhalten.

Wie nun aber jedes Heilmittel, selbst jedes diätetische Verfahren schaden kann und muss, wenn es unzeitig und verkehrt angewendet wird, so ist es auch mit den Brillen. So wichtig, nützlich und unentbehrlich ihre Anwendung ist, so verderblich und schädlich wird auch ihr Missbrauch. Dieses hat besonders *Sichel* hervorgehoben und sich in einer Reihe von Abhandlungen, die dem Augenarzte nicht genug zu empfehlen sind, über die Nachtheile des zu frühen oder zu späten Gebrauchs, der unpassenden Wahl und des Missbrauches der Brillen ausgesprochen.

Schon die Gewohnheit die Gegenstände näher oder ferner zu betrachten, gewöhnt das Auge an diese Art zu sehen und das Accommodationsvermögen wird verändert. Noch mehr geschieht dieses durch Gläser, nur dass beim Gebrauche scharfer Gläser Fernsichtige die

Gegenstände dem Auge nähern, Nahsichtige sie vom Auge entfernen müssen. Aber nur durch schwächere Gläser erscheinen die Gegenstände in verschiedenen Entfernungen mit gleicher Deutlichkeit. Je schärfer die Gläser sind, um so weniger ist eine Veränderung der Entfernung der Objekte ohne Abnahme der Deutlichkeit möglich und haben sich die Augen einmal an Gläser von gewisser Schärfe gewöhnt, so müssen sie später immer schärfere Gläser haben. Je schärfer aber die Gläser sind, um so geringern Spielraum gestatten sie dem Accommodationsvermögen, um so mehr wird dieses beschränkt, so dass es endlich gar nicht mehr ausgeübt werden kann. Auf diese Weise entsteht, je schärfer und anhaltender die Gläser gebraucht werden, um so schneller und bedeutender Amblyopie und Amaurose.

Manche Personen tragen die Brillen nicht nahe am Auge, sondern lassen sie auf der Nase herabgleiten, wodurch ihr Brechungsvermögen beträchtlich verstärkt wird, Andere halten bei schwachem Lichte oder feineren Arbeiten noch ein zweites Paar Brillen, Lorgnetten oder Lesegläser vor die Augen, wodurch die Brechung um Vieles verstärkt und also die geschilderten Uebelstände gesteigert werden. Desgleichen können die Gläser trübe oder verkritzt werden oder Hornhauttrübungen den Durchgang des Lichtes hemmen und die Wahl der Brillen erfordert die grösste Vorsicht.

Es können Konvexgläser gewissermassen kurzsichtig machen, indem man sich an das nahe Betrachten der Gegenstände gewöhnt. Jüngeren Leuten, die an presbytischer Amblyopie leiden, darf man daher nur mit grösster Vorsicht Konvexgläser geben, weil sich leicht myopische Amblyopie entwickelt. Hier ist auch der Gebrauch der dunkel gefärbten Konvexgläser zu erwähnen, welche durch Minderung des für Fernsichtige nöthigen Lichtes nachtheilig werden und diese Gläser dürfen nur bei Beschäftigung mit sehr hellen glänzenden oder blendenden Gegenständen gefärbt sein.

Ganz ähnlich verhält es sich mit dem unzeitigen Gebrauche von Hohlgläsern, indem sie die Kurzsichtigkeit vermehren, weil auch sie das Anpassungsvermögen des Auges vermindern und endlich vernichten und so die Kurzsichtigkeit erst fixiren und dann steigern. Die nachtheiligen Wirkungen der Hohlbrillen treten um so empfindlicher und früher ein, je anhaltender die Brillen von gleicher Stärke zum Sehen in die Ferne und bei der Arbeit in der Nähe gebraucht werden.

Eben so ist die Anwendung einer Brille, wo noch keine gebraucht war, und die Verschärfung derselben, wo sie angewendet wurde, zu vermeiden, wenn durch anstrengende Arbeit mit kleinen Gegenständen die Sehkraft angegriffen ist oder die vorhandene Brille nicht mehr zureicht. Hier ist Ruhe der Augen nöthig, Vermeidung der Anstrengung derselben und werden Hohlgläser für die Nähe und Ferne erforderlich, so müssen sie so schwach als möglich sein.

Ein weiteres Eingehen in die Pathologie der Augen kann jetzt nicht stattfinden, indem es sich eben hier nur um die optischen Krankheiten derselben im Gegensatze gegen die entzündlichen, nervösen, dyskrasischen Leiden u. s. w. des Sehorgans handelt. Wie schädlich aber die Anwendung der Brillen wird bei Krankheitszuständen, die nicht für sie geeignet sind, ist klar.

Nach diesen Darstellungen komme ich endlich zur eigentlichen Behandlung gewisser Augenkrankheiten durch die Brillen, zur wirklichen Brillen- oder Gläserkur.

Cunier, veranlasst durch ein Schreiben des Dr. *Serre*, der zur Reizung der Augen durch das Licht aufforderte, und wie *Cunier* selbst gesteht, nach dem Vorgange eines gewissen *Schlessinger*, der in Brüssel, und eines gewissen *Wieseke*, der in Frankreich sein Wesen getrieben, aber dennoch viele Augenleidende geheilt hatte, versuchte die rationelle Brillengläserkur in mehreren Fällen von Myopie und Presbyopie und selbst Amaurose mit glücklichem Erfolge.

Schlessinger hatte alle Arten von Gesichtsschwäche, aber auch Strabismus, Catarakte, Amaurose u. s. w. mit Brillen behandelt und zwar so, dass er die noch vorhandene Sehweite bestimmte und nun plankonvexe Gläser in immer schwächeren Abstufungen anwendete. War die Sehweite 3 Zoll, so gebrauchte er erst Gläser von $3^1/_4$, dann $3^1/_2$ u. s. w. Brennweite, bis er zu 24, ja 36 und noch mehr gelangte. Desgleichen gebrauchte er diese Kur auch bei Pannus, Hyperkeratosis, Entzündungszuständen der Iris, Kapsel u. s. w. Bei Leiden mit gesteigerter Reizbarkeit der Retina begann er mit Gläsern von 80 Zoll Brennweite und stieg nun in derselben Weise im Verhältniss, als sich die Augen an diese Gymnastik gewöhnten.

Cunier betrieb dieses wissenschaftlich bei einfacher Anästhesie der Retina, indem er dieselbe durch das Licht zu reizen suchte.

Cunier heilte nun auf diesem Wege Myopie und Presbyopie

durch Uebung mittelst Augengläsern bei täglicher Verminderung des Focus der Brillen. Später wurde durch Uebung mit dem blossen Auge allein Heilung oder Besserung erzielt.

Was nach *Sichel* durch irrationalen Gebrauch der Brillen verdorben wird, wird hier durch rationelle Anwendung derselben wieder gut gemacht.

Fronmüller in Fürth fasste dieses auf und erreichte dadurch glückliche Heilungen. Die Brillengläserkur besteht nach seiner Angabe in planmässigen Leseübungen mit anfangs stärkeren, dann immer schwächeren Konvexgläsern. Namentlich empfiehlt er diese Verfahrungsweise bei torpider, gleichsam durch ein Schlummern der Sehkraft bedingter Amblyopie. Leidet der Kranke nur auf einem Auge, so wird das gute verbunden und die Kur nur mit dem kranken zu immer schwächeren Gläsern fortgesetzt.

In einer eigenen Schrift verbreitete *Fronmüller* sich noch weiter über diese Kur und in Folge der glücklichen Resultate, welche er mit immer schwächeren Konvexgläsern bei torpider Amblyopie erlangt hatte, versuchte er die Gläserkur auch gegen Mydriasis und mit gleich glücklichem Resultate.

Meyer in Tübingen versuchte die Kurzsichtigkeit durch Brillen methodisch zu heilen, indem er Brillen gibt, die etwas schwächer sind, als das Auge eigentlich bedarf. Da nun das Auge dennoch schärfer sehen will, so übt es sein Accommodationsvermögen und so wird durch immer schwächere Brillen das Accommodationsvermögen gesteigert und die Kurzsichtigkeit gebessert oder geheilt.

Die Amblyopia presbytica wäre nach *Sichel* die einzige Augenkrankheit, die durch Gläser geheilt werden könnte, nie will *Sichel* Heilung der Amblyopie, der Kurzsichtigkeit beobachtet haben. Auch bei der Amblyopia presbytica schlägt er nur die schwächsten Gläser, mehr Ruhe, Uebung des Auges ohne Anstrengung u. s. w. vor. Zwischen einfacher erworbener Kurzsichtigkeit und erworbener Kurzsichtigkeit mit Sehschwäche und presbytischer Amblyopie finden mehrere schwer zu beschreibende, aber für die Praxis wichtige Uebergangsformen und Mittelglieder statt.

Konvexgläser können wieder bei Kurzsichtigkeit nützen, welche sich in Folge von Fernsichtigkeit entwickelt oder bei presbytischer Amblyopie, welche Kurzsichtigkeit zu sein scheint.

Aelteren Kurzsichtigen kann man Konvexgläser gestatten, Lou-

pen, Brillen zum Lesen bei langsamer Abnahme der Sehkraft. Wenn die Kurzsichtigkeit älterer Leute in Fernsichtigkeit übergegangen ist, nützen schwache Konvexgläser.

Bei presbytischer Amblyopie sind Konvexgläser vortheilhaft, oft dringend nöthig. Bei der einfachen erworbenen Myopie sind Konkavgläser nur nach langer Dauer des Leidens und sehr schwache anzuwenden, in späterem Alter werden oft wieder Konvexgläser nöthig und bei erworbener Kurzsichtigkeit mit Sehschwäche hat *Sichel* nach Beseitigung der Schwäche stets Konkavgläser nöthig gefunden.

Hat hier *Sichel* die palliative Behandlung optischer Augenkrankheiten mit der eigentlich therapeutischen Gläserkur vereinigt, so tritt neuerlichst *Tavignot* auf und hebt diese letztere besonders hervor.

Das menschliche Auge besitzt die Fähigkeit sich verschiedenen Entfernungen anzupassen d. i. das Accommodationsvermögen in hohem Grade, eine Person besitzt dieses Vermögen vor der andern, die Ungleichheit der Ausdehnung der Sehweite ist mehr erworben als angeboren und entspringt aus funktioneller Entwickelung gewisser Muskelparthien in Folge der Thätigkeit, welcher dieselben unterworfen sind. Wenn diese erhöhte Thätigkeit zum gewohnten organischen Zustande wird, entstehen Myopie und Presbyopie. Beide sind meist muskulösen Ursprungs, sich entgegengesetzte Zustände und können nicht in einander übergehen. Myopie lässt sich an Augen von gewöhnlicher Sehweite durch konkave, Presbyopie durch konvexe Gläser erzeugen und steigern. Wenn die ungleiche Thätigkeit der Muskeln des Auges bei der Myopie im Uebermasse wirkt und bei der Presbyopie in zu geringem Verhältniss und wir Mittel besitzen, diese Muskelthätigkeit zu reguliren, so bietet sich ein rationelles Verfahren gegen diese Krankheitszustände von selbst dar.

Gegen die Myopie gibt es zwei Methoden der Behandlung, dass man die Sehkraft an entfernten Gegenständen in immer vermehrtem Masse übt und dass man die Augen durch schwächere Nummern der konkaven Gläser zu einer angemessenen Funktion zu bringen sucht.

Die Kurzsichtigen haben die Neigung immer schärfere Brillen zu gebrauchen, dieses ist aber unrecht, man muss ihnen allerdings Brillen geben, weil sie sonst ihre Augen nicht in die Ferne üben,

aber immer schwächere, denn bei unvollkommenen und verworrenen Bildern auf der Netzhaut übt sich das Sehvermögen.

Die Anwendung konkaver Gläser ist aber nicht hinreichend, und wenn man zu den schwächsten Nummern der konkaven Gläser gekommen ist, muss man schwache bikonvexe geben und vorsichtig etwas damit steigern. Die Kurzsichtigen werden dadurch nicht fernsichtig, aber sie hören auf kurzsichtig zu sein d. h. sie sehen gut.

Umgekehrt behandelt man die Presbyopie. Man lässt den Fernsichtigen bikonkave Gläser tragen, so dass die Entwickelung eines gewissen Grades von Myopie entsteht.

Das Princip dieses Verfahrens beruht darauf, durch Gläser den entgegengesetzten Zustand als den, woran der Kranke leidet, hervorzurufen, um ihn zu heilen.

Die Heilung des Astigmatismus, d. i. ein Augenfehler, der unabhängig von Nah- und Fernsichtigkeit darin besteht, dass die Augen die Lichtstrahlen in verschiedenen Ebenen mit verschiedener Kraft brechen, d. i. Weitsichtigkeit für horizontale, Kurzsichtigkeit für vertikale Linien, durch zylindrische bikonvexe Gläser, der Gebrauch blauer Konvexgläser gegen Asthenopie, Kopiopie, Optokopie d. i. Augenmattigkeit, Augenmüdigkeit, wozu grauliche Gläser noch besser sind, weil sie keine Komplementärfarben erscheinen lassen, der Neomakropie, d. i. dass Kinder und jüngere Leute sowohl kleinere Gegenstände in der Nähe als grössere in der Ferne nicht gut unterscheiden können, durch konvexe Gläser u. s. w. kann hier nur angedeutet werden, und ist zu weiterer Erörterung die angegebene Literatur zu benutzen.

Die Behandlung des Schielens durch die sogenannten Schielbrillen hat aufgehört.

Von Staarbrillen war schon wiederholt die Rede.

Fischer empfiehlt Dämpfgläser zu Brillen. Man sieht nämlich durch grüne oder blaue Brillen die Gegenstände grün oder blau, man kann aber aus der Zusammensetzung der sich entsprechenden Intensität der Komplementärfarben sich weisses Licht verschaffen. Man kann einfache Gläser so färben oder zwei Gläser mit entsprechender Intensität der Komplementärfarben auf einander legen.

Man kann für einfache Reizung der Retina Plangläser ge-

brauchen, bei gleichzeitiger Myopie oder Presbyopie konkave oder konvexe oder periskopische Gläser in Anwendung bringen.

So geistreich dieser Vorschlag auch lautet, so sehr bezweifelt *Szokalski* dessen Ausführbarkeit, indem es sehr schwer sein würde, solche Gläser mit entsprechender Intensität der Komplementärfarben zu erhalten und bei ungleicher Empfindlichkeit der Netzhaut auf beiden Augen für die Farben das Grauliche sich nur schwer ergeben würde.

Lavini gebraucht zum Sehen in die Ferne bei Nebel farbige, meist rothe Gläser, die in das Teleskop eingeschoben werden.

Bertholdt's Myopodiorthoticon ist ein hölzernes Gestelle und besteht aus einer mehr oder minder schief geneigten Ebene, die zum Auflegen des Papieres, Buches u. s. w. beim Lesen dient. Zwischen zwei Schrauben rechts und links befindet sich ein Querholz, welches durch die Schrauben mehr oder weniger von der Ebene entfernt werden kann. Dieses Querholz hat eine Vorrichtung, auf welcher die Stirne bis zur Nasenwurzel ruht und die Einrichtung des ganzen Apparates besteht darin, dass der Kopf und somit das Auge dem Blatte, worauf zu lesen ist, sich nicht nähern kann, sondern im Gegentheil allmählig davon weiter entfernt wird.

Es ist klar, dass das Myopodiorthoticon bei optischer Myopie nützen muss, indem es die Accommodation des Auges für allmählig weitere Entfernungen erzwingt. *Franz* hat eine Kurzsichtigkeit dadurch geheilt.

Es war zu Anfang dieses Abschnittes vom künstlichen Lichte und künstlicher Beleuchtung die Rede und es wurden die Schriften von *Hunter, Bursy, Frankenstein* genannt. *Hunter* zeigt die Nachtheile und Mängel, die die künstliche Beleuchtung so häufig mit sich bringt. *Bursy* in seinem guten für den lichtärmeren Norden geschriebenen Büchlein, fordert Vermeidung und wenigstens Minderung der schädlichen Einflüsse des künstlichen Lichtes. Das künstliche Licht muss möglichst die Eigenschaften des Sonnenlichts besitzen, Reinheit und Farblosigkeit in der Beleuchtung, Intensität der Leuchtkraft, Gleichmässigkeit der Strahlung, frei sein von einseitiger Färbung, Hitze, Rauch, Dünsten u. s. w.

Dass das Gaslicht diese Vortheile in hohem Grade gewähren würde, konnte man vor wenig Jahren noch nicht erwarten, und Gasbeleuchtung, wo man sie haben kann, bleibt freilich die beste.

Fernsichtige bedürfen, um in der Nähe gut zu sehen, helles Licht, düstere Zimmer sind ihnen nachtheilig und sie bedienen sich, wo sie künstliches Licht bedürfen, der Lampen, die man mit einer matten Glocke oder halbdurchsichtigem Schirme bedeckt und die so gestellt sein müssen, dass das Licht nicht in die Augen, sondern von der Seite her oder von hinten auf den Gegenstand fällt. Wollen sie genau sehen, so bringen sie die Lampe, Kerze u. s. w. zwischen das Auge und den Gegenstand. Kurzsichtige lieben häufig eher etwas beschränktes Licht der Zimmer, aber gleichfalls gute Beleuchtung der zu sehenden Gegenstände. Gaslicht durch Schirme verwahrt empfiehlt *Beger* für Schulen, öffentliche Versammlungssäle, Arbeits-, Sitzungszimmer u. s. w. und es ist dieses auch häufig bereits ausgeführt.

Blauliche Schirme, dergleichen Lampensturze u. s. w. reguliren die Beleuchtung der einzelnen Flammen, Lampen, Kerzen.

Die Glaskugelbeleuchtung, wie sie Schuhmacher, Schneider, Strumpfwirker u. s. w. gebrauchen, hat nach *Fronmüller* keine nachtheiligen Wirkungen, weil sie reines Licht gewährt, hell macht, die Hitze der Strahlen im Apparate abgekühlt wird. Besonders wohlthätig wirkt sie, wenn das Wasser in der Glaskugel durch etwas Kupfersalmiak bläulich gefärbt ist, was die überschüssigen rothen und gelben Strahlen verschluckt.

Verbesserungen dieser Apparate durch Erzielung grösserer Focaldistanz, Schirme u. s. w. hat man in Frankreich versucht.

An Literatur über vorstehenden Abschnitt kann nachgesehen werden:

Hunt: Researches on Light, London 1844.

Hunter: über den nachtheiligen Einfluss der künstlichen Beleuchtung auf die Sehkraft etc., Edinburg 1840; *Froriep* Notiz. II. Reihe B. 17, Nr. 3—9.

Bursy: das künstliche Licht und die Brillen, Mitau u. Leipzig 1846; *Schmidt's* Jahrb. 1848 Nr. 1 S. 118.

Frankenstein: über Lunar- und Solar-Licht, Gratz 1847.

Horn: über die Wirkungen des Lichtes, Königsb. 1799.

Richter: Organon der physiologischen Therapie, Leipzig 1850.

Brewster: populäres Handbuch der Optik, ins Deutsche von *Hartmann*, Leipzig 1835.

Merz: Lehrbuch der Optik besonders für Augenärzte, Münch. 1845.

Köstlin: Die mikroskopischen Forschungen etc., Stuttgart 1840.

Jul. Vogel: Anleitung zum Gebrauche des Mikroskopes, Leipzig 1841.

Donné: Die Mikroskopie als Hülfswissenschaft der Medizin, Erlangen 1846.

Hoefle: Mikroskopie und Chemie am Krankenbette, Erlangen 1848.

Mohl: Mikrographie oder Anleit. zur Kenntn. u. Gebr. des Mikroskops, Tübingen 1846.

Hassal: Mikroskopische Anatomie des Menschen, a. d. Engl. von *Kohlschütter*, Leipzig 1852.

Schleiden: über das Mikroskop.

Nachet: neues Mikroskop, *Froriep's* Notiz. II. R. B. 38 S. 74.

Bécquerel: über Rotation des polarisirten Lichtes, Compt. rend. de l'Academ. 1849 Nr. 2.

Biot: über Lichtrotation, *Froriep's* Notiz. II. R. B. 35 S. 63.

Bouchardat: über Zirkularpolarisation, *Buchner's* Repert. 1844 B. 33; med. chirur. Zeit. 1849 Nr. 1.

Steinheil: Gehaltmesser zur Bierprobe und über quantitative Analyse durch physikalische Beobachtungen, München 1843.

Warden: das reflektirende Prisma, *Froriep's* Notiz. B. 31 S. 1 u. B. 33 S. 1.

v. Grauvogl: dioptrisches System etc., Archiv f. physiol. Heilkunde, B. VII. H. 1.

Hairion: Untersuchung des Auges vermittelst der *Sanson*'schen Lichtbilder, Annal. d'Oculistique, Août 1848.

Bozzini's Lichtleiter und *Buchanan's* Speculum auris; *Froriep's* chir. Kupfertafeln H. 34.

Biot und *Becquerel:* über Zirkularpolarisation des Lichtes, *Buchner's* Repertor. B. 46, 71, 80, 83.

Merz: Vortrag auf der 26. Versammlung teutscher Naturforscher und Aerzte zu Regensburg, Tagblatt S. 29 u. 38.

Helmholtz: Beschreibung eines Augenspiegels, Berlin 1851.

Ruete: der Augenspiegel und das Optometer, Göttingen 1852.

Kreitmair: Etwas Neues über den Gebrauch der Brillen, Nürnberg 1845, Schema für Augenleidende, Nürnberg 1847.

Merz: über den Gebrauch eines neuen Brillenbestecks, München, Palm's Hofbuchhandl. 1846.

Friedreich: Analekten etc., *Schmidt's* Jahrbücher 1847 Nr. 1 S. 139.

Die Lehrbücher der Augenheilkunde von *Rosas*, *Jüngken*, *Ruete*.

Szokalski: über zweckmässigen Gebrauch der Brillen, Prag. Vierteljahrschr. V. 1.

— — über Schutzbrillen, daselbst, *Schmidt's* Jahrb. B. 60 S. 329 u. B. 62 S. 82.

Sichel: über die durch irrationellen Gebrauch der Brillen erzeugten krankhaften Zustände, Annales d'Oculistique 1845, 1846, 1847, *Schmidt's* Jahrb. 1846, Nr. 9 S. 323, 1848 Nr. 8, S. 213.

Cunier: über Brillengläserkur, Annal. d'Oculistique 1842 Mai. Archive de la médec. belge 1842 Juin, *Häser's* Repertorium B. V. 4, 182, *Froriep's* neue Notiz. B. 23 S. 233, *Schmidt's* Jahrb. 1843, Nr. 12 S. 324.

Fronmüller: die Brillengläserkur, Journ. f. Chir. und Augenheilk. neue Folge, B. VI. H. 2, *Schmidt's* Jahrb. 1847, Nr. 4. S. 77.

Beger: Die Kurzsichtigkeit etc., Dresden u. Leipzig 1845.

Tavignot: Betrachtungen über Myopie und Presbyopie, Gaz. des hopit. Juin 1852, *Froriep's* Tagesberichte, Nr. 596.

Bertholdt: das Myopodiorthoticon, Göttingen 1840.

Ausserdem noch *Froriep's* Notizen, *Schmidt's* Jahrbücher an verschiedenen Stellen und *Canstatt's* Jahresbericht nicht nur die Referate über physiologische und therapeutische Physik, sondern auch über Augenheilkunde u. s. w.

Endlich noch

Ulrich: de Catoptrices et Dioptrices in oculorum morbis cognoscendis usu atque utilitate, Göttingen 1853.

Coccius: über die Anwendung des Augenspiegels, Leipzig 1853.

Schauenburg: der Augenspiegel, Lahr 1854.

Der Magnetismus.

Von der therapeutischen Wirkung des Magnetismus ist nicht sehr viel zu sagen, es fehlen zuverlässige Beobachtungen. So habe ich auch selbst nur wenige Erfahrungen darüber. Der Magnetismus ist in neuester Zeit wieder weniger beachtet worden, als er vielleicht doch verdienen dürfte. Ob es zur Förderung der Anerkennung seiner Wirksamkeit dient, dass in neuester Zeit die Homöopathen in manchen Fällen die Pole des Magnets anlegen, will ich dahin gestellt sein lassen. Jedenfalls ist seine Wirkung, wenn er sie hat, ruhiger, sanfter, anhaltender als die der Elektrizität; da er aber in seiner Ruhe und Beharrlichkeit, in seiner stillen Wirkung, z. B. der Erdmagnetismus nicht mit Blitz und Donner darein schlägt wie die Elektrizität, höchstens in stillen Nächten mit strahlendem Lichte erglänzt, so mag es ihm leicht ergehen wie manchem ausgezeichneten Manne, der, seiner innern Bedeutung sich bewusst, nicht viel Wesens von sich machen mag — dass er übersehen wird.

Ueberall ist der Magnetismus nur kurz abgethan und man weiss nicht viel Sicheres von seiner physiologischen wie therapeutischen Wirkung, dennoch darf ich denselben hier nicht leichtfertig übergehen, da ich doch glaube manche Andeutung zu fernerer therapeutischer Benutzung geben zu können.

Da ich mich vielfach selbst mit Magnetismus beschäftigt habe, so möge es auch entschuldigt werden, wenn die Einleitung über Entstehung und Erzeugung desselben etwas weitläufiger ausfallen wird.

Der Magnetismus ist das dritte Glied der Attraktion, der Magnetismus ist Differenzirung der Schwere durch das Licht.

Der Magnetismus ist seinem Wesen nach das Prinzip der tellurischen Individualisirung, der Vereinzelung der Dinge auf der Erde, er ist die erste tellurische Differenz gegenüber der Schwere, die in ihrer Attraktionskraft Indifferenz, daher Gegensatz in dem an sich Einen, und in die Körperlichkeit eingetreten ein Gegensatz des Raumes, dessen erste Dimension auseinander haltend, ein Gegensatz, eine Polarität der Länge.

Betrachtet man eine unendliche polare Linie, die freilich nur ein

Kreis sein kann, so hat sie überall an jeder Stelle gleichviel + und —, ist also in jedem Punkte indifferent. Sobald man sie aber eingehen lässt in die Endlichkeit, d. h. sie verkürzt, so hat sie einen Anfang und ein Ende, sie zeigt Polarität. Polarität ist überall, wo das Unendliche, das Allgemeine, zum Endlichen, zum Besondern wird.

Für den Magnetismus zeigt dieses ein durch Bestreichen oder durch den elektrischen Strom magnetisch gemachter Eisenring. So lange dieser magnetisirte Ring ganz und ungetrennt ist, so zeigt er überall gleichviel N S, d. h. gar keine magnetische Polarität. So bald man ihn aber zerschneidet, so zeigt jedes Stück von ihm seinen Nord- und seinen Südpol und wenn man dieses Stück abermals zerschneidet, wieder, so dass jedes kleinste Stückchen seine Nord- und Südpolarität besitzt.

Ich sagte, der Magnetismus ist nichts als die ursprüngliche Schwere polarisirt durch das Licht und setze hinzu, unter dem Rücktritt der Wärme.

Dieses beweist schon hinreichend die magnetisirende Wirkung der blauen Strahlen des Sonnenspektrums, welche die am meisten brechbaren, aber auch am wenigsten wärmeerzeugenden sind. Vielfache eigene Versuche (vergl. meine Elemente der mediz. Physik H. 1) bestätigen dieses zur Genüge, so wie die Verminderung der Kraft an künstlichen Magneten bei deren Erwärmung und dass verschiedene Metalle, z. B. Mangan, erst magnetisch werden bei starker Kälte.

Die Magnetnadel ist nun für den Magnetismus das, was das Pendel für die Schwere, die Magnetnadel schwingt unter dem Einflusse des Erdmagnetismus wie das Pendel unter dem Einfluss der Schwere, die horizontalen Schwingungen der Magnetnadel sind das Mass für die Intensität des Erdmagnetismus wie das vertikal schwingende Pendel für die Schwere. Für beide Verhältnisse gilt ein und dasselbe Gesetz: dass die wirkenden Kräfte sich verhalten wie die Quadrate der in gleichen Zeiten geschehenden Schwingungen und die Ab- und Zunahme dieser Wirkungen erfolgt im umgekehrten Verhältniss des Quadrates der Entfernungen u. s. w.

Eine genetische Darstellung der Entwickelung des Erdmagnetismus wird jetzt hier um so weniger überflüssig, als in dem letzten Abschnitte, der Meteorologie, sich darauf bezogen werden wird.

Sobald bei Bildung unseres Sphärensystems die Erde ihre Selbstständigkeit als Planet erlangt hatte, wenn auch noch minder dicht, als Dunstkugel bestehend, doch aber durch Contraktion der Masse zu einem gesonderten, für sich bestehenden Körper gebildet und als peripherisches Glied zum Zentralkörper, zur Sonne in ein Verhältniss getreten war, bewegte sie sich um die Sonne, gestaltete sich zur Kugel, gewann eine Achse und trat in die Ekliptik. Durch die Neigung ihrer Achse gegen die Ekliptik entstand die abwechselnd vorwaltende Beleuchtung der nördlichen und südlichen Hemisphäre oder das scheinbare schraubenförmige Auf- und Niedersteigen der Sonne innerhalb der Wendekreise. Dadurch entstand durch abwechselnd vorwaltenden Lichteinfluss, Beleuchtung und Erwärmung ein abwechselnder Gegensatz der beiden Hemisphären als nördliche und südliche Halbkugel, und für diese Halbkugeln selbst der Gegensatz von Sommer und Winter.

Die Bewegung der Erde in der Ekliptik um die Sonne und das dadurch bedingte jährliche Auf- und Niedersteigen derselben ist gleichsam ein rotatorisches, schraubenförmiges Streichen, eine Erregung.

Steigt die Sonne vom Aequator zum Norden auf, so erregt sie durch Lichteinwirkung die nördliche, steigt sie dann durch den Aequator hinab zum südlichen Wendekreise, so erregt sie die südliche Halbkugel. Diese Erregung ist ein Polarisirtwerden durch das Licht, die vorwaltend beleuchtete Hemisphäre ist der minder beleuchteten jedesmal entgegengesetzt, es ist der Gegensatz von Sommer und Winter, von Nord und Süd.

Nun lehrt die Geologie, dass bei der wenig konzentrirten, noch leichten Masse des jungen Planeten seine anfängliche Bewegung um die Sonne eine sehr langsame war, und erst mit der allmähligen Verdichtung sich nach und nach beschleunigte. Das Jahr, Sommer und Winter, oder das Verweilen der Sonne in der nördlichen und südlichen Hemisphäre dauerte also während der Bildungszeit unserer Erde viel länger als jetzt und die Einwirkung des Lichtes war also um so anhaltender, gleichförmiger und intensiver.

Wirkte nun so der Sonneneinfluss abwechselnd aber lange verweilend, so traten die Hemisphären in Gegensatz, Licht und Wärme der einen mit Dunkel und Kälte der andern, und dieser Gegensatz von Nord und Süd ist der Magnetismus.

Weil derselbe nun der Erde erster und starrster Gegensatz ist, so ist er auch fixirt, andauernd, bleibend.

Dass die magnetische Achse der Erde nicht mit der Rotationsachse zusammenfällt und der magnetische Aequator nicht mit dem geographischen, dient gerade zur Stütze dieser Ansicht.

Der magnetische Nordpol im Norden von Amerika ist nach *Gauss* 73° 35′ nördlicher Breite, der magnetische Südpol in van Diemensland 72° 35′ südlicher Breite. Dieselben Pole sind nach *Ross* im Norden 70° 5′ nördlicher, im Süden 66° südlicher Breite. Zieht man aber die Breiten, um welche die magnetischen Pole von den astronomischen entfernt sind, von 90° ab, so bleibt ein Rest von 20°, ja nach *Ross* von 24°, was so ziemlich der Neigung der Rotationsachse der Erde gegen die Ekliptik entspricht, so dass also die magnetische Erdachse auf der Ekliptik senkrecht steht.

Dieser allgemeine Magnetismus unseres ganzen Planeten, dieser Erdmagnetismus wiederholt sich nun in einzelnen Körpern, die magnetisch werden.

Der Magnetismus ist nun nicht eine allgemeine Eigenschaft, die an jedem Körper wahrzunehmen ist, wie die ursprüngliche Schwere, die allen Körpern einwohnt, sondern der Magnetismus ist eine Polarisirung, eine Zerlegung der Schwere, die Schwere der Körper ist überall da, nur aber nicht überall in Nord- und Südpolarität zerlegt und nur einzelne Erze, Metalle u. s. w. haben die Eigenschaft den Magnetismus fixirt haltbar, an sich zu zeigen.

Der Ausgang des Magnetismus von der Schwere zeigt sich aber in der attraktorischen Kraft, aktiv magnetisch anzuziehen oder in der retraktiven Fähigkeit, lediglich passiv angezogen zu werden.

Der Magnetismus der ganzen Erde wiederholt sich in einzelnen Körpern, und so wird der Magnetismus eingetheilt in den universalen oder den Erdmagnetismus und in den partiellen d. i. den Magnetismus einzelner Körper. Der partielle oder individuelle Magnetismus ist ein natürlicher oder künstlicher. Der natürliche wird beobachtet in Lagern von gewissen Gesteinen, ganzen Gebirgen oder Einzelstücken gewisser Erze. Der künstliche ist meist der der Stahl- oder Eisen-Lamellen und als solcher ein perpetuirlicher, durch Streichen, oder der transitorische, durch den elektrischen Strom erzeugte.

Der Einzelmagnetismus wird nämlich häufig an Erzen beobachtet, oft aber auch nicht, so lange diese im Innern der Erde in ihren Lagern ruhen und in den allgemeinen Magnetismus der Gegend oder ganzen Erde verschlungen sind, so dass sie ihre magnetische

Polarität erst dann erhalten, wenn sie aus ihren ursprünglichen Lagerstätten herausgebrochen auf den Halden liegen.

Der in der Therapie gebrauchte Magnetismus war bisher meist der künstliche der Stahllamellen, selten der induzirte.

Magnetisch ist das Eisen; das reine weiche Eisen wird vom Magnete angezogen, hält aber den Magnetismus nicht fest. Polarität und eigentlich magnetische Kraft gewinnt das Eisen erst, wenn es gesauerstofft, gekohlenstofft, geschwefelt, gephosphort ist, daher nur Eisenerze, das Eisenoxydoxydul, Magneteisen, Leberkies u. s. w. natürlichen, Stahllamellen künstlichen Magnetismus annehmen.

Ausserdem aber zeigen auch Magnetismus Chrom, Cer, Uran, Mangan, namentlich letzteres in hoher Kälte, vor allen aber magnetisch sind Kobalt und Nickel.

Ob das Eisen magnetisch sei, weil es nach *Oken* den Uebergang des Erdigen zur Metallität bezeichnet und sein Lichtschwerekampf der Magnetismus ist, oder nach *Hegel* es eine Naivetät der Natur ist, dass am Eisen Nord- und Südpol so ein distinktes Dasein ausser dem Indifferenzpunkte habe, oder weil es ein stark elektronegatives Metall ist, grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff hat u. s. w., ist gleichgültig. Im Ganzen warum? weiss man nicht.

Wie es aber idioelektrische Stoffe gibt, die durch Reibung elektrisch werden, so gibt es idiomagnetische Stoffe, die durch Streichen magnetisch werden und diese sind Eisen (Stahl), Kobalt, Nickel.

Diese vorzüglich magnetischen Metalle haben viel Gemeinschaftliches.

Ich setze Einiges davon her und stelle Metalle der entgegengesetzten Reihe gegenüber.

Eisen, Kobalt und Nickel haben viele ähnliche chemische Eigenschaften und Verbindungen des Nickels sind mit analogen Verbindungen des Kobalts isomorph.

Die durch Wasserstoff niedergeschlagenen Oxyde dieser drei Metalle entzünden sich an der freien Luft und verbrennen.

Die Atomgewichte in runden Zahlen sind für

Eisen 339	Platin 1233
Kobalt 368	Gold 1243
Nickel 369	Silber 1351

Die specifische Schwere ist für

Eisen	7,843	Platin	21,500
Kobalt	8,000	Gold	19,000
Nickel	9,000	Silber	10,500

Die specifische Wärme ist für

Eisen	0,1100	Platin	0,0314
Kobalt	0,1498	Gold	0,0298
Nickel	0,1055	Silber	0,0557
Magneteisen	0,1641		

Endlich krystallisiren gediegen Eisen, Magneteisen, Kobaltkies, Speiskobalt im regelmässigen Oktaëder und das Zusammenvorkommen von Eisen, Nickel, Kobalt und zwar nicht selten in gediegenem Zustande in den Meteorsteinen ist offenbar auch nur geeignet, auf das Gemeinschaftliche in diesen Metallen hinzuweisen.

Wärme vermindert den Magnetismus, Kälte macht manche Stoffe magnetisch, die es bisher nicht waren. Ein Magnetstahl in heisses Wasser gelegt verliert an Anziehungskraft im Verhältnisse der Wärme des Wassers, ein Stahlmagnet verliert seine Polarität bei 315°, Nickel bei 350—400°, Magneteisen bei Rothglüh- 540°, Eisen bei Kirschroth-, Kobalt bei Weissglühhitze.

Die Wärme, das expandirende Prinzip, scheint also dem Magnetismus feindlich.

Dove untersuchte das gegenseitige Verhalten von Eisen, Kobalt, Nickel und dergleichen durch die elektrischen Ströme, welche von ihnen beim Verschwinden des durch Elektrizität in ihnen erzeugten Magnetismus in einem spiralförmigen Leitungsdrahte induzirt werden. Er fand, dass bei elektroskopischen und physiologischen Phänomenen des vom elektromagnetischen Eisen und Nickel erzeugten Stromes das schwächer magnetische Nickel stärker wirkt als das stärker magnetische Eisen. Hier verhält sich das Eisen schwächer, während es sich zum Magnetisiren von Stahl stärker zeigt.

Ob der Magnetismus ein Spektrum habe wie das Licht, die Wärme und ob, wie die Elektrizität in Reibungs-, Berührungs- und Induktionselektrizität zerfällt, so der Magnetismus in den der Eisenerze, natürlichen, künstlichen der Stahllamellen und induzirten eingetheilt werden dürfe, ist nicht entschieden, aber wahrscheinlich.

Die Anwendung des Magnetismus geschieht mittelst der künstlichen Magnete, Stangen, Stäbe, Platten, Lamellen, vor allen durch

Hufeisenmagnete. Diese letzteren sind von verschiedener Grösse, einfache und zusammengesetzte, aus einer hufeisenförmigen Lamelle bis zu drei, fünf, sieben derselben bestehend, so dass solche Magnete eine Tragkraft von 70—120 Pfunden besitzen.

Man hat auch verschiedene eigenthümlich gestaltete Magnete angewendet, z. B. hinter das Ohr, auf die Fusssohlen, um den Hals, über Brust und Leib u. s. w.

Alle diese Apparate sind von Stahl, der gehärtet, wieder angelassen und magnetisirt worden ist.

Die früher so grosse Schwierigkeit sich gute und starke Magnete zu verschaffen und deren Kraft, wenn sie nachgelassen hatte, zu restauriren, der theure Preis derselben u. s. w. hat der magnetischen Praxis viele Hindernisse entgegengesetzt.

Die Methoden zur Magnetisirung des Stahles finden sich in jedem Lehrbuche der Physik, daher hier nicht viel davon zu sagen bleibt. Namentlich hat *Marbach* in seiner Encyklopädie der Experimentalphysik dieses Verfahren ausführlich beschrieben, s. Artikel Magnetisirung des Stahles, und die Methoden von *De Haldat*, *Knight*, *Duhamel*, *Aepinus*, *Biot*, *Robison*, *Steinhäuser* u. s. w. weitläufig abgehandelt. Verschiedene neuere Methoden sind in *Poggendorf's* Annalen u. s. w. zu finden.

Eine Methode den Stahl zu magnetisiren hat auch *Petrina* angegeben. Vergl. seine unter dem Artikel Elektrizität aufgeführte Schrift S. 47.

Die wichtigste neuere Schrift zur Erzeugung starker künstlicher Magnete, namentlich zu medizinischem Gebrauche, ist die von *Keil*. *Keil* hatte sich lange mit Magnetismus und magnetischer Behandlung von Kranken beschäftigt und einen seiner Schüler *Becker* schon 1827 veranlasst darüber zu schreiben. *Keil* ist durch die Erfindung seiner magneto-elektrischen Rotationsapparate genugsam bekannt, die er ohne sein Verfahren, starke Magnete zu erzeugen, nicht verfertigen konnte.

Diese Methode war lange strenges Geheimniss und erst 1846 sah *Keil* sich veranlasst sie zu veröffentlichen. Das Verfahren solche Magnete zu verfertigen ist nun folgendes.

Der Stahl hierzu muss kompakt, nicht porös, feinkörnig, glänzend, langfaserig sein, *Sohlinger* Schwert- oder Klingenstahl ist der beste. Zum leichteren Feilen darf man ihn nicht glühen, muss

ihn nach der Bearbeitung in kaltem Wasser abhärten und darin lassen, bis er ganz kalt ist, Rauhigkeiten sind nicht mit der Feile, sondern nur mit dem Stein abzuschleifen, dann geschieht das Anlassen zwischen Holzkohlen, bis er blass- oder goldgelb ist, was man Habergelb nennt, dann lässt man ihn von selbst abkühlen, darf ihn nicht ablöschen. Die beste Form der Magnete ist das Hufeisen.

Die Stäbe zu magnetisiren geschieht auf folgende Art: man hat zwei Magnetstähle, die sich an Form und Gestalt vollkommen gleich sind, man legt sie bereits magnetisirt mit den ungleichnamigen Polen aufeinander, setzt den Anker auf den oberen und zieht ihn vom untern ab, nun streicht man einige Male mit dem Streichmagnet, jetzt legt man den stärkeren oberen nach unten, verfährt mit dem Anker wieder so und streicht wieder und nun verfährt man nochmals so, so dass der eine Magnetstahl zwei Male gestrichen worden ist und einmal zur Unterlage gedient hat. Man streicht aber nicht öfter, weil sonst der Stahl an Kraft nur verlieren würde. Es ist dieses neben der Mittheilung durch Streichen auch ein Magnetisiren durch Vertheilung, indem der untere Stahl durch seinen ungleichnamigen Pol vielen Magnetismus bindet, welcher nach Wegnahme des unteren Stahles im oberen zurückbleibt.

Was nun in dem *Keil*'schen Schriftchen über Elektromagnetismus, Geschichte des Magnetismus, magnetische Behandlung und Heilung gesagt ist, ist das Gewöhnliche, sonst auch schon Bekannte, wer aber künstliche Stahlmagnete verfertigen will, dem ist das kleine Schriftchen als das Beste, was hierüber bekannt geworden ist, zu empfehlen.

Hamann magnetisirt den Stahl in glühendem Zustande. *Poggendorf's* Annalen 1852 Nr. 3 S. 464. Ueber Magnetisiren von Stahllamellen mit Elektromagneten vergl. Fortschritte der Physik V. Jahrg. S. 310.

Uebrigens hat man es zu künstlichen Magneten gebracht, welche das Zwanzigfache ihres eigenen Gewichtes tragen.

Hat man sich nun hinreichend starke Magnete verschafft, so versucht man deren Wirkung auf den Menschen, aber — hier ist nur wenig zu sagen.

Valentin in seiner Physiologie sagt, dass der menschliche Körper keine magnetischen Eigenschaften besitze und auch durch den mineralischen Magnetismus auf keine besondere Weise affizirt werde.

Wenigstens konnte er selbst bei den verschiedensten Applikationen der stärksten Magnete an Auge, Ohr oder andere Theile des Körpers nie die geringste Wirkung wahrnehmen. Ob die verschiedenen Zustände des Erdmagnetismus von bedeutendem Einflusse auf den menschlichen Organismus seien, wäre unbekannt.

Auch ich selbst kann nicht anders berichten. Einer meiner Kranken, an Lähmung leidend, liess sich ein Paar Magnetiseurs kommen, die mit Magneten von 5—7 Lamellen und 70 – 80 Pfund Tragkraft an ihm agirten. Ich liess nun auch Versuche an mir anstellen. In vorwärts gebückter Stellung hielt ich ein Glas Wasser unter meiner Brust, worin sich eine Nähnadel befand, ohne meinen Körper mit dem Glase zu berühren, oberhalb meines Rückens hielt einer der Magnetiseurs den Magnet, gleichfalls ohne meinen Körper damit zu berühren und die Nadel wurde aus dem Glase Wasser herauf- und emporgezogen, zum Beweise, dass die magnetische Strömung durch meinen Körper gegangen sei. Etwas Entscheidendes konnte ich ausser einer gewissen Unruhe und Bänglichkeit, was aber wohl auch von der ungewohnten Situation und der begierigen Erwartung herrühren konnte, nicht wahrnehmen.

Eine Wirkung des Magnets auf die Zirkulation in der Chara scheint nicht statt zu finden, dass das Eisen im Blute regulinisch sei, hat *Berzelius* behauptet und dass getrocknetes Blut auf den Magnet reagire, hat *Johannes Müller* nachgewiesen. Einige freilich ziemlich unbeholfen angestellte Versuche der Wirkung des Magnets auf das Blut frisch geschlachteter Thiere haben mir keine Resultate gegeben. Nach *Ducros* soll das Eisen im Blute magnetisch sein.

Das Magnetischwerden in den Körper eingestochener Nadeln ist als Täuschung nachgewiesen, die Identität des nervösen und magnetischen Fluidums ist Fiktion, die vorwaltend dynamische Wirkung des Magnets auf das Nervensystem, um solches qualitativ umzustimmen, ist meist leeres Gerede und so bleibt für die physiologische Wirkung des Magnets nur höchst wenig übrig.

Eine andere Frage aber ist es, ob der Magnet vielleicht auf kranke Individuen anders wirke als auf gesunde, oder vielmehr ob er vielleicht in krankhaftem Zustande Wirkungen äussere, die in gesundem Zustande nicht wahrzunehmen sind? wie z. B. die China im Fieber.

Dieses führt hinüber zu den *Reichenbach*'schen Sensitiven, einem Gegenstande, von welchem ich hier nicht sprechen will, doch erzähle

ich einen Fall, der mir in eigener Beobachtung vorgekommen ist, wenn freilich nicht mit mineralischem Magnet.

Ein nervenschwaches kränkliches Mädchen, zart gebaut, wohl auch ziemlich verzogen, an Chorea mit abwechselnden Anfällen von Convulsionen leidend, wurde mir als s. g. Somnambule zu s. g. animalisch-magnetischer Behandlung übertragen und ich behandelte sie durch s. g. magnetisches Streichen. Nachdem sie auf $^3/_4$jährige Behandlung bedeutend gebessert war und in ihre gegen 12 Stunden entfernte Heimath entlassen wurde, musste der Rapport mit mir durch einen Magnetstahl unterhalten werden. Ein aus weichem Eisen angefertigtes Hufeisen, wie sie sonst von Stahl zu Magneten gebraucht werden, musste ich einige Zeit bei mir in der Westentasche herumtragen, mit den Fingern bestreichen und dann in Seidenzeug gewickelt wohlverwahrt übersenden. Die Berührung dieses so gestrichenen Eisens versetzte das Mädchen in Schlaf, beruhigte Krämpfe u. s. w., die Wirkung ging aber nach und nach verloren und es musste dieses Eisen mir aller 8—10 Tage übersendet und aufs Neue gestrichen werden. Dieses war im Jahre 1828 und die damalige Patientin ist seit 1834 todt. Bei allem Misstrauen, welches ich selbst gegen alle derlei Dinge hege, bleibt dieser Fall gewiss und eben so gewiss, dass die Kranke es jedesmal wusste und fühlte, wenn neugierige Nachforschung ihrer Aeltern oder Verwandten das Päckchen ohne ihr Vorwissen geöffnet, das Eisen ausgewickelt und namentlich dasselbe dabei berührt hatte. Es war durchaus unwirksam geworden und musste mir unverzüglich zu neuer Bestreichung wieder zugesendet werden.

Welcher Kräfte Träger dieses Eisen gewesen sei, weiss ich bis zur Zeit nicht, die Sache ist aber richtig und ich kann sie verbürgen, ich erzähle sie aber nur deshalb, um zu beweisen, dass in krankhaftem Zustande Wahrnehmungen möglich werden, die es in gesundem Verhalten nicht sind, und konnten hier die Striche meiner Finger am Eisen wahrgenommen werden und sich wirksam zeigen, warum sollte es nicht auch der viel kräftigere wirkliche Magnetismus!

Richter in seinem Organon der physiologischen Therapie vermag sich nun über die therapeutischen Wirkungen des Magnetismus gleichfalls nicht viel günstiger auszusprechen, als ich bereits von den physiologischen angegeben habe. Kleine Magnete

werden angehängt an Hals, Ohr, oder an einzelnen Gliedern getragen, oder zwei Magnete an entgegengesetzten Körpertheilen fixirt, z. B. an Hals und Füssen, der eine Pol eines starken Magnets wird gegen eine leidende Stelle des Körpers fixirt oder es wird mit dem einen Pole eines starken Magnets über die Oberfläche des Gliedes gestrichen. Die Wirkung soll eine beruhigende, schmerzstillende, krampfberuhigende, schlafmachende sein, bei Neuralgien noch das Meiste leisten, aber stets vielen Täuschungen unterworfen bleiben.

Auch ich weiss nicht viel Besseres zu berichten. Dem Kranken, von welchem oben die Rede war, nutzte das Magnetisiren durchaus nicht. Er litt an Lähmung der untern Extremitäten wohl in Folge von Entzündung der Umhüllungen des Rückenmarkes und einer daraus entstandenen serösen Sekretion in dem Wirbelkanal. Aber alle andern Mittel nützten auch nichts, bis die Zeit das Leiden wenigstens besserte. Gegen Zahnschmerz rheumatisch-entzündlicher Art nützte das Magnetisiren eben so wenig. Vergeblich versprach der Magnetiseur unverzügliche Linderung, ich sah aber weder sogleich noch später dieselbe erfolgen.

Gleichfalls sah ich keinen Erfolg bei Eisensplittern, die in das Auge gesprungen. Man erzählte von einem grossen Magnet, der 3000 Pfund (!) tragen sollte in *Cocquerill's* Institut zu Seraing, durch welchen die Arbeiter der dortigen Eisenfabriken sich in die Augen gerathene Eisensplitter ausziehen liessen.

Mir ist das Ausziehen von Eisensplittern aus dem Auge durch den Magnet, niemals gelungen, die Eisenstückchen hüpften zwar rasch gegen den Magnet, aber erst dann, wenn ich sie mit dem Augenlöffel oder der Staarnadel losgemacht und herausgebracht hatte und dann allenfalls auf meinem Nagel dem Magnete gegenüber hielt.

Dagegen glaubte ich beim Tragen der Ohrmagnete bei nervöser Schwerhörigkeit wirklich günstigen Erfolg zu sehen. Da in diesem Falle die seiner Zeit so marktschreierisch angepriesenen *Robinson'*schen Otaphonen bereits gebraucht waren, ohne dass sie Erfolg gehabt hätten, so ist schon anzunehmen, dass nicht allein die veränderte Stellung der Ohrmuschel, deren Hervorgedrängtwerden durch den angebrachten Magnet, sondern der Magnetismus selbst

d. h. der Stahl als magnetischer Körper zur Verbesserung des Gehörs beigetragen habe.

Wie weit die Verirrung, Aberglauben und Unsinn gingen, dass *Langguth* eine verschluckte Nähnadel durch zehn Wochen fortgesetztes Tragen eines Magnetes an der Herzgrube mit dem Oehre voran ausgezogen habe, *Kircher* bei Vorfällen Eisenfeile verschlucken liess und gepulverten Magnetstein aufstreute, bei Hernien den Magnetstein innerlich nehmen und die Eisenfeile äusserlich aufstreuen liess, *Croclius* den Messerverschluckern die verschluckten Klingen durch den Magnet wieder hervorgezogen habe u. s. w., *Maxwell* endlich Magnete aus Menschenfleisch oder in dessen Ermanglung aus menschlichen Exkrementen zu machen rieth, um die Krankheiten der Menschen dadurch auf Thiere und Pflanzen abzuleiten — mag der Merkwürdigkeit wegen erzählt werden.

Spuren von der Kenntniss des Magnets und seiner therapeutischen Benützung finden sich schon im Alterthum. Chaldäer, Aegypter, auch Griechen und Römer kannten den Magnetismus, *Hippokrates* empfahl ihn gegen Sterilität, *Galen* als Styptikum, *Dioscorides* zur Gallenausleerung, *Plinius* gegen Thränenfluss, *Aëtius* gegen die Gicht. Diese Kenntniss verlor sich im Laufe der Zeit und im Mittelalter rief *Paracelsus* den Magnetismus wieder aus der Vergessenheit hervor. Ihm folgten *Helmont*, *Hannase*, *Schweighard*, *Marbodaeus*, *Kircher*, *Becher* und Andere, aber die Anwendung des Magnets blieb durch Unwissenheit und Aberglaube unsicher und wirkungslos. Erst in der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, als die Möglichkeit zur Herstellung kräftiger künstlicher Magnete gegeben war, trat *Kästner* 1765 hervor, zur Anwendung des Magnets bei Krankheiten auffordernd. Ihm folgten *Klärich*, *Weber*, *Condamine*, Pater *Hell* in Wien 1774 und nun ergriff *Messmer* diesen Gegenstand, seine Lehre vom animalischen Magnetismus mit der Anwendung des mineralischen zusammenwerfend, den animalischen vom mineralischen ableitend. 1776 erschienen Beiträge zu Versuchen der Anwendung des Magnets in verschiedenen Krankheiten von *Heinsius*, in Paris erregte *Le Noble* durch seine starken Magnete und magnetischen Kuren viel Aufsehen und die unter der Aufsicht der königlichen Akademie vorgenommenen Untersuchungen der dazu ernannten Commission fielen günstig für die Sache aus. (*Andry et Thouret*, observations et récherches sur l'usage de l'Aimant en médecine in den Memoiren der société royale de médecine 1779.)

Obgleich viele Aerzte und Naturforscher sich der Sache annahmen, *Ungar*, *Reichel*, *Baldinger*, so trat Mangel an Kenntniss wie an kräftigen Magneten noch immer in den Weg und es wurde der Magnetismus durch die stärker wirkende Elektrizität und den neu entdeckten Galvanismus verdrängt. Erst als *Keil* seine neue Methode zur Anfertigung sehr kräftiger Magnete erfunden hatte, bereiste er 1825 Frankreich, Holland und das nördliche Teutschland, den Magnetismus gegen verschiedene Krankheiten anwendend. *Becker* sah 1827 *Keil's* Kuren in Göttingen, brannte vor Begierde, sie nachzumachen und that es, als er *Keil's* Methode, den Stahl zu magnetisiren, erfahren hatte. *Barth* hatte die Verfertigung der Magnete von *Keil* in Frankfurt erlernt, es traten *Schmidt*, *Husson*, *Serres* auf und es entwickelte sich ungefähr von 1825 bis 1840 wieder eine dem Magnetismus günstigere Periode, bis derselbe wie zu Anfang dieses Jahrhunderts vom Galvanismus, so gegen die Mitte desselben von der durch *Faraday* 1831 entdeckten Induktion abermals verdrängt wurde.

Es erschienen die Schriften von *Becker*, *Bulmering*, *Barth*, *Fickel*, *Schnitzer*, *Immink* und viele Artikel in Zeitschriften, die bis in die letzten Jahre herabreichen.

Der grösste Charlatan, Grosssprecher, Prahler u. s. w. war *Barth*, sich selbst den Schöpfer des Mineralmagnetismus in Teutschland nennend, gibt er gegen 70 Krankheitsformen an, die er alle durch Magnetismus heilen will, seine Schrift ist meist Polemik, gerade aber weil er seine übertriebenen Versprechungen nicht erfüllen konnte, musste er scheitern und sich zurückziehen.

Das neueste mir bekannte selbstständige Schriftchen von *Immink* ist unter allen übrigen am wissenschaftlichsten gehalten, giebt eine kurze Darstellung des Standes der Sache, enthält die vollständigste geordnete Litteratur, bietet gerade nichts Neues, aber in der Kürze die beste Uebersicht.

Der Magnetismus soll nach *Paracelsus* zur Anwendung kommen bei Profluvien, Epilepsie, Tetanus, Krämpfen, Flüssen an Augen, Ohren, Mund und Nase, Blutungen, Hernien!

Andry und *Thouret* bezeichneten die Nervenkrankheiten und unter diesen erhöhte Sensibilität und Motilität, Kopf-, Gesichts-, Zahn-, Nieren-, Magenschmerz, Gliederreissen, hysterische Beschwerden, Brust-, Magen-, Gliederkrämpfe, Herzklopfen, Keuchhusten, Epilepsie als durch den Magnetismus heilbar.

Becker hält den Magnetismus für äusserst wirksam bei rein nervösen Schmerzen, besonders wenn sie schon längere Zeit gedauert haben, er ist unsicher bei ganz frischen Krankheiten, weil leicht Fieberbewegungen dabei vorkommen, er hilft nicht oder schadet, wo Entzündung oder sonstige Aufregung des irritabeln Systems zugegen ist.

Nach *Bulmering* soll positiver oder negativer Magnetismus bei verschiedenen Krankheiten vorwalten und das Leben überhaupt nicht frei von magnetischer Spannung sein. Es kommt daher darauf an, den nicht im Gleichgewichte befindlichen Magnetismus des menschlichen Körpers auszugleichen, den Ueberfluss ab- oder entgegengesetzten zuzuleiten. Dieses Verfahren hat *Coudret* bei der Elektrizität vorgeschlagen, nur hat *Coudret* die krankhaft gesteigerte positive oder negative Elektrizität durch Elektroskope nachgewiesen, während *Bulmering* diesen Nachweis schuldig geblieben ist.

Schnitzer bezeichnet die Anwendung des Magnetismus als dort geeignet, wo abnorm erhöhte Reizbarkeit bei gesunkenem Wirkungsvermögen zugegen ist, wo gesunkene Reizbarkeit bei Depression des Wirkungsvermögens, wo Verstimmung der Nerventhätigkeit vorhanden ist.

Immink gibt ein grosses Schema von Krankheiten, in welchen der Magnetismus mit verschiedenem Erfolge angewendet worden ist. Bei Neuralgien, als Kopf-, Gesichts-, Ohren-, Zahn-, Brust-, Leib-, Gliederschmerz, bei Krämpfen und Konvulsionen, als Epilepsie, Chorea, Tetanus, Hypochondrie und Hysterie, Brustkrampf, Herzklopfen, bei Lähmungen, als rheumatischer Rückenmarkslähmung, Paraplegie, bei verschiedenen Nervenkrankheiten, als Zittern, Schluchzen, Erbrechen, Schwindel, ferner bei Rheumatismus, Augenkrankheiten, Wassersuchten, Ausschlägen, Hernien u. s. w.

Will man nun den Magnetismus als Heilmittel anwenden und die hier gestellten Indikationen erfüllen, so fragt man billig, wie bei jeder Drogue, welches sind die Wirkungen auf den Gesunden, welches sind die krankmachenden Eigenschaften des Mittels, beim Magnetismus aber bleiben diese Antworten aus. Ob Magnetismus im menschlichen Körper zugegen sei, ob der Erdmagnetismus physiologisch wirke, ob Magnetismus pathologisch vermehrt, vermindert sei, ja ob der künstliche Magnetismus nur irgend auf den Menschen wirke und wenn,

wie dieses geschehe — — — darüber fehlen alle entschiedenen Aufschlüsse.

Dagegen soll der Magnetismus eine Menge Wirkungen äussern, er soll Ziehen, Spannen, Reissen, Hitze, Kälte erregen, vorhandene Schmerzen erhöhen, bei entzündlichen Zufällen die Erscheinungen verschlimmern, der Schmerz soll wandern, seine ursprüngliche Stelle verlassen, aber wieder auf sie zurückkehren, Gefühl von Schwere, Einschlafen, Aengstlichkeit, Herzklopfen auf seine Anwendung entstehen, die Platten, Stäbe, Hufeisen sollen vom Körper angezogen werden, oder sich in ihn hineinziehen, so dass Vertiefungen in Haut und Zellgewebe sich bilden, die Platten darüber nicht mehr hervorragen und nur schwer abzulösen sind! während der Ausschlag, das Rothwerden, Nässen der Haut unter den Platten, das Rosten der Magnete, die Abnahme ihrer Tragkraft allerdings sehr erklärlich bleibt.

Kann im Allgemeinen etwas Vernünftiges über die Anwendung des Magnets in Krankheiten gesagt werden, so geht es ungefähr dahin, es wirke der Magnet zunächst auf Nervenleiden, aber mehr kalmirend, beruhigend auf Algien, Spasmen, Hyperästhesien.

Bei entzündlichen Zufällen, Fiebern u. s. w. passt der Magnet gar nicht.

Dabei bleibt es aber immer ungewiss, wie der Magnetismus wirke, ob, wie man sagt, der Nordpol mehr nütze bei erhöhter, der Südpol mehr bei verminderter Reizbarkeit, ob ein Unterschied der Wirkung sei zwischen dem natürlichen magnetischen Körper, dem Magneteisenstein, dem künstlich erzeugten Stahlmagnet und dem durch den elektrischen Strom induzirten Magnetismus.

Nachdem aber bei allen diesen Zweifeln und Ungewissheiten der Magnetismus in der letzten Periode von 1825 bis 1840 dennoch viele Anerkennung gefunden hat, nachdem Versuche in der Charité zu Berlin damit angestellt wurden, die Schrift *Bulmering's* durch eine Vorrede von *Henrich Steffens* eingeführt wird, *Immink's* Schriftchen als Inauguraldissertation unter der Autorität der Universität zu Gröningen erschien u. s. w., nachdem die Zeit zum wirklichen Beobachten gekommen war und doch nicht anzunehmen ist, dass so viele Beobachter sich so unbedingt getäuscht haben sollten, möge es immerhin gestattet sein, noch eine Reihe von Beobachtungen vorzuführen.

Nach *Becker* bringt der Magnet in gesunden Theilen fast gar

keine Empfindungen hervor, denn Wärme- und Kältegefühl kommt von der unmittelbaren Temperatur des Stahles, der brennende Geschmack an der Zunge mag Täuschung sein. Anders ist es aber an Kranken. Wirkliches Wärmegefühl durch den Magnetismus erscheint am häufigsten in den Ohren. Ziehen von einem angenehmen Gefühl bis zum schmerzhaften tritt an magnetisirten Gliedern ein. Die ununterbrochene Anwendung, das Tragen von Platten, Schlafen auf Magneten u. s. w. hat wieder andere Wirkungen auf Regulirung des Stuhlganges, Harn- und Haut-Absonderung und Temperatur der Extremitäten.

Elsässer will den Magnetismus nur bei krampfhaften Zufällen der höhern Nerven für nützlich und zuverlässig halten.

Blundell hat eine Neuralgie des Gesichtes und in einem andern Falle Jucken eines etwas entzündeten Auges durch den Magnet geheilt.

Rosas heilte dadurch einen Augenlidkrampf, *Becker* Kurzsichtigkeit.

Schmidt hat nicht nur Neuralgien, sondern auch materielle Krankheiten, als Rheuma, Gicht, Hämorrhoiden, Ausschläge, Flechten u. s. w., gebessert oder geheilt.

Nach *Brück* fühlte ein Mann, der kränklich war und gegen Krämpfe und Abdominalbeschwerden bereits sehr viele Mittel gebraucht hatte, seine Krämpfe bei Anwendung eines Magnets auf die Herzgrube sehr gebessert und dieses noch mehr, als ein Magnet auf die Herzgrube, der andere auf das Kreuz befestigt wurde. Dieses veranlasste aber eine eigenthümliche Wirkung auf die Nerven, so dass Patient fast nicht mehr sprechen und gehen konnte, die aber auf Ablegen der Magnete verschwand.

Nach *Knauer* haftete ein Magnet an einigen Stellen des Unterleibes eines Patienten und es soll sich die Haut an den vom Krampfe und Schmerz ergriffenen Stellen dem nur zwei Pfunde tragenden Magnete auf einen Zoll weit entgegen gehoben haben, bis sie an demselben festhing. Dieses und Weiteres lautet jedoch so wunderbar, dass ich bitte, solches in *Schmidt's* Jahrbüchern Bd. V. S. 15 selbst nachzusehen. Hieher gehört auch das Zurückhalten grosser Hernien durch den Magnet nach *Krügelstein* und nach *Bicking* die Verhütung von Abortus. *Schmidt's* Jahrbücher Bd. XX. S. 11 und I. Supplement Bd. S. 16.

Glaubwürdiger äussert sich die med. Zeitung des Vereins für

Heilkunde in Preussen 1835 Nr. 9 über die Prüfung der Wirkungen des Magnetismus bei innerlichen Krankheiten und Professor Dr. *Wolff* über die in der Charité zu Berlin angestellten Versuche. Die allgemeinen Wirkungen seien weit geringer als die der Elektrizität oder des Galvanismus, besonders war die Aufregung des Gefässsystems sehr unbedeutend, oft schien es selbst zweifelhaft, ob sie nicht von Gemüthsbewegung herrühre, da man sie um so weniger beobachtete, als die Kranken mit dem Gebrauche der Magnete vertrauter wurden. Deshalb liessen sich denn auch beschleunigter Puls, erhöhte Wärme, vermehrter Turgor ebensowenig als bleibende Erscheinungen erkennen, als Congestionen gegen einzelne Theile, Schweisse oder Beförderung anderer Sekretionen vorkamen. Die örtlichen Wirkungen äusserten sich in der Sphäre des Nervensystems entweder als Milderung erhöhter Empfindlichkeit oder Erhöhung der Beweglichkeit paralysirter Theile. Sie wurde von den mehrsten Kranken wahrgenommen, bisweilen nur während der Behandlung, bisweilen $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde nach derselben. Jedenfalls ging die Wirkung schnell vorüber und tilgte die Schmerzen nicht vollständig. Ebensowenig trat die Wirkung bei wiederholter Anwendung hervor oder hob die Intensität des Uebels. Das Ergebniss dieser Untersuchungen ist ein unerhebliches, da es sich auf eine schnell vorübergehende Linderung der Beschwerden einzelner Kranken beschränkt, doch möchte sich daraus nicht auf Unwirksamkeit schliessen lassen.

Beobachtungen aus der neuesten Zeit her sind noch folgende. Ueber eine magnetische Kur berichtet *Beer* (österreich. mediz. Wochenschrift 1842 Nr. 44), es war der Fall einer 11 Wochen bestehenden und durch Mineralmagnetismus geheilten Lähmung. Patient war plötzlich von seiner Lähmung befallen und fast alle bekannten Mittel in und ausserhalb der Hospitäler vergeblich dagegen versucht worden. Das Glied sah marmorirt aus, war kühler als der übrige Organismus, schon war Abmagerung und Verkürzung des Fusses eingetreten. Endlich wurde der Kranke mit einem 100 Pfunde tragenden Magnete gestrichen. Während der ersten Manipulationen schon trat leichtes Rieseln in der Extremität, Erwärmung und Rückkehr der normalen Temperatur ein, es erschien bei der Bewegung Zuckung und Zittern und nach einer Stunde ging der Kranke.

Beydler's Anwendung des Magnets beschrieb *Dumont* (Gaz. des hop. 1842, österreich. med. Wochenschrift 1842 Nr. 46). Trotz der

Widersprüche der Gegner glaubt der Verfasser an die Wirksamkeit des Magnetismus. Mehrwöchentliche rheumatische Affektion des Hüftgelenkes wurde mit magnetischen Armaturen vom Hinterbacken bis zum Fuss vergeblich versehen und behandelt, Gelenkrheumatismus aber wurde mit auffallendem Erfolge, rheumatische Schmerzen der Schenkel und Kniee wurden durch den Magnetismus häufig geheilt.

Le Noble, *Thouret*, *Andry* gebrauchten früher angelegte magnetische Platten permanent getragen, der Südpol soll nach *Dumont* den Schmerz erhöhen, der Nordpol ihn mildern. Als Symptom auf die Anwendung des Magnetismus entsteht anfangs das Gefühl von Beruhigung in der Gegend, über welche der Magnet streicht, später Prickeln und Röthe.

1843 erschien zu Paris ein Schriftchen, *Mouzin:* de l'emploi de l'aimant dans le traitement des maladies, welches mir aber nicht zu Gesichte gekommen ist.

1845 handelt die österreichische Wochenschrift Nr. 30 von der Heilung eines Gesichtsschmerzes durch den Magnetismus.

Desgleichen handelt *Mickwitz* (Gaz. méd. de Paris 1845 p. 349; und *Oppenheim's* Zeitschr. im Auszuge aus den Mittheil. des Archivs der Gesellschaft korrespondirender Aerzte zu Petersburg) über die Heilwirkungen des Magnetismus.

Der Magnet wurde selten in so veralteten Fällen und mit so überraschendem Erfolge angewendet als hier bei Ptosis der Augenlider, Ischias, Magenkrampf u. s. w.

Der Mineralmagnetismus wirkt auf den Organismus nothwendigerweise, diese Wirkung erfolgt durch Beziehungen des Nervensystems, wird aber von einer Prädisposition bedingt, am empfänglichsten sind Individuen von grazilem Baue, sensibler Constitution, reizbarem Temperamente u. s. w. Die erforderliche Wirksamkeit besitzt der Magnet, wenn er ein ihm gleiches Gewicht Eisen hebt und Platten und Hufeisen brauchen nicht sehr gross zu sein. Angewendet wird der Magnetismus gegen topisch gesteigerte Nervenempfindlichkeit, Neuralgie, Rheuma, Ischias, Lähmung, Krämpfe. Die Krankheiten der Art müssen in einem übrigens gesunden Körper vorkommen, bei Cachexien, Dyskrasien vermag der Magnetismus nichts. Er wirkt vorzüglich auf die peripherischen Nerven, weniger auf Rückenmark und Gehirn, die Nerven der Eingeweide verhalten sich indifferent gegen ihn. Bei Affektion der Kopfnerven dürfen die Magnete nicht

topisch an den Kopf angewendet werden, hier nützt mehr Ableitung und Anlegung der Magnete an Schenkel, Waden, Fusssohlen. Die Magnete wirken am kräftigsten, wenn man sie mit Bändern an den Körper befestiget ununterbrochen tragen lässt. Anbringen grosser Magnete unter das Kopfkissen, Streichen mit Hufeisen gibt keine Wirkung, kräftiger wirkt noch die magnetisirte Nadel. Die ersten Wirkungen der Magnete sind Wärme, Brennen, Ziehen in den affizirten Theilen, ein eigenthümlicher Ausschlag u. s. w. Diese Wirkungen der Magnete erschienen bei *Mickwitz* fast augenblicklich, je länger er aber die Anwendung fortsetzte, um so mehr minderten sie sich oder verschwanden zuletzt gänzlich. Ein Frauenzimmer von 30 Jahren litt drei Jahre an Hüft-, Lenden- und Schenkelschmerz mit grosser Schwäche des Fusses, alle Mittel, selbst Aufenthalt in wärmerem Klima, waren vergeblich, *Mickwitz* legte Magnetplatten auf, zwei auf die Schoossgegend, den Südpol gegen die weisse Linie, den Nordpol gegen den Austritt des Schenkelnervs, an den Schenkel legte er drei Platten, den Südpol gegen oben, so dass der oberste Südpol an der Hüfte, der unterste Nordpol in der Kniekehle lag. Ein Hufeisen wurde auf die Waden gelegt und die Reaktion bestand in Jucken, Gefühl von Brennen und Pusteln. Der Schmerz minderte sich, die Bewegung wurde freier, die Regel trat am 10. Tage des Magnetgebrauches ein, nachdem sie drei Jahre unterdrückt gewesen war. Alles besserte sich und die Kranke war nach 9 Wochen geheilt.

Ein anderer Kranker litt durch Fall auf die Nierengegend seit 14 Jahren an Schmerzen des Kreuzes, Oberschenkels und Schwäche des Beines. *Mickwitz* legte zwei Hufeisen an die Waden, zwei Platten an die hintere Seite der Oberschenkel und eine grosse Platte auf das Kreuz. Der Kranke reiste nach seinem Wohnort zurück und war nach 6 Wochen geheilt.

Nach *Smee:* Magnetismus auf neue Weise in der Chirurgie angewendet, sollen zufällig eingestochene Stahlnadeln, Nähnadeln u. s. w. erst magnetisirt und dann durch eine Magnetnadel diagnostizirt werden. *Froriep's* neue Notiz. Bd. 34 S. 14.

Wenn sich Nadeln oder überhaupt Stücke von stählernen Instrumenten im Körper, unter die Haut, in die Muskeln u. s. w. eingestossen finden, so soll man sie magnetisch machen durch eine sie im rechten Winkel treffende galvanische Strömung oder durch einen Magnet und dann magnetische Nähnadeln an feinen Fäden oder eine

Magnetnadel mit Achathütchen auf stählerner Spitze dagegen spielen lassen und die erfolgende Abweichung der Nadel wird das Vorhandensein von Stahlstückchen im Körper erkennen lassen.

Keil in seiner oben bereits genannten Schrift beruft sich vorerst auf ältere Autoritäten, von denen schon bereits die Rede war. Von der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts oder richtiger den siebenziger Jahren an war es über die therapeutische Anwendung des Magnetismus wieder ziemlich stille geworden und die Sache fast vergessen, aber im Jahre 1824 entdeckte *Keil* seine Methode sehr kräftige Magnete zu verfertigen. Das Historische über den therapeutischen Magnetismus ist bereits gleichfalls mitgetheilt und ich beschränke mich hier nur auf das, was *Keil* über wirkliche Anwendung zur Behandlung von Krankheiten berichtet.

Zum Gelingen der magnetischen Behandlung darf kein entzündlicher Zustand zugegen sein, weil die Erregung durch den Magnetismus schadet; der Magnet muss stark sein, viele Tragkraft besitzen und kleine Masse haben, denn ein Magnet auch mit grosser Tragkraft, der aber auch grosse Masse besitzt, äussert geringere Wirkung. Die Kraft der Magnete muss der Krankheit angemessen sein. Gegen nervöses Kopfweh oder Zahnschmerz gebraucht man Magnete von 26 Loth bis 1 Pfund Schwere, mit einer Tragkraft von 12—15 Pfunden. *Keil* heilte in Frankreich Ischias mit Magneten von 300 Pfunden Ziehkraft, Zwerchfellskrämpfe mit Magneten von 120 Pfunden Tragkraft, Nervenschwäche und periodische Krämpfe mit Magneten von 56 bis 80 Pfund Kraft, Gesichtsschmerz, gegen welchen *Langenbeck* die Neurotomie vergeblich vorgenommen hatte, mit Magneten von 15 — 80 — 170 Pfunden Ziehkraft, so Gicht, Amaurose u. s. w.

Die Anwendung des Magnets bei gichtischen und rheumatischen Schmerzen geschieht in folgender Weise. Ist der entzündliche Zustand vorüber, so streicht man mit dem Nordpol eines 50—60 Pfunde kräftigen Magnets, diesen Nordpol nach unten gerichtet und die kranken Theile berührend, langsam möglichst nach dem Verlaufe der Nerven 8—10—15 Male, es wird dieses täglich 1—2 Mal wiederholt, fruchtet es nicht, so nimmt man nach 5—6 Tagen einen stärkeren Magnet, oder nimmt zwei Magnete und verfährt so, dass der kranke Theil zwischen die ungleichnamigen Pole der Magnete genommen und auf diese Weise gestrichen wird.

Ebenso ist bei apoplektischen Lähmungen zu verfahren.

Bei Schwerhörigkeit ohne organische Fehler wird der Magnet von ungefähr 60 Pfund Attraktion mit dem Nordpole nach unten, ohne dass der Südpol den Körper berührt, an das leidende Ohr gedrückt. Oder man führt bei hartnäckigen Fällen konische Vorlagen von weichem Eisen in beide Ohren und setzt die ungleichnamigen Pole zweier gleichkräftiger Magnete daran, an das leidende Ohr den Nordpol.

Bei ungeregelter und krampfhafter Menstruation werden zwei 12 Pfunde tragende Magnete, der eine auf das Kreuz, der andere auf den Unterleib gelegt und zwar so getragen, dass die Polenden gegen unten und die freundschaftlichen Pole sich gegenüber zu liegen kommen. Dabei ist mit einem stärkeren Magnete von der Herzgrube nach abwärts und gegen das Kreuz hin zu magnetisiren.

Bei Gesichtsschmerz wird mit einem 80—100 Pfund kräftigen Magnete, der Nordpol nach unten, langsam gestrichen, auf der kranken Stelle verweilt und dann rasch abgefahren, täglich 3—4 Male, und es ist dieses Verfahren wochenlang fortzusetzen.

Bei Amaurose wird mit zwei Magneten vom innern Augenwinkel gegen den äussern gestrichen.

Kropfartige Drüsen, die noch nicht zu sehr veraltet sind, Kröpfe u. s. w. werden auf ähnliche Weise behandelt.

Zechmeister (Oesterreich. Wochenschrift 1845; *Schmidt's* Jahrb. V. Supplementbd. S. 44) heilte langwierigen Gesichtsschmerz und lästiges Zucken der Gesichtsmuskeln durch Ansetzen des Stahlmagnets auf Nacken und Hals. Das starke Rosten der angewendeten Magnete, welches der Verfasser berührt, kann ich bestätigen. Es kommt aber wohl nicht von der Krankheit, sondern von der Berührung. Auch mir ist das starke Rosten der Magnete aufgefallen und obgleich man die Hufeisenmagnete meist am Bogen in ihrer Mitte fasst, so rosten sie doch am meisten gegen die Enden der Pole zu.

Nachdem nun bei der Behandlung mit Magnetismus immer noch so viel Glaubliches und Unglaubliches und Widersprechendes durcheinander auch in der neuesten Zeit noch vorkommt, muss immer die Endentscheidung der Sache der Zukunft anheimgestellt werden und da aus dem Bisherigen das Verfahren so ziemlich schon klar geworden ist, will ich über Apparate und Verfahrungsweisen mich ziemlich kurz fassen.

Der Magneteisenstein selbst wird nicht gebraucht, weil er im Verhältniss zu seiner Masse zu wenig Kraftäusserung in sich trägt.

Die Apparate, Garnituren, oft von seltsamer Form, bestehen aus magnetisirtem Stahl, und Hufeisen gebraucht man am meisten und häufigsten. Man hat deren einfache, dreifache, fünf- und siebenfache. *Barth* führte ein dreizehnfaches. Aber mehr als siebenfache nützen nicht, weil der Magnetismus durch die Platten sich nicht weiter fortleitet. Einfache Magnete in Hufeisenform, die das 10—15Fache ihres eigenen Gewichtes tragen, sind schon wirksam, am häufigsten werden die fünffachen gebraucht. Dass verschiedene Formen der magnetischen Stäbe, Platten u. s. w. für Ohren, Fusssohlen, Zähne u. s. w. gebraucht werden, ist bereits bekannt.

Die Kraft der Magnete muss alle 8 Tage erneuert werden. Auch ist bei den Schriftstellern von einem magnetischen Bade die Rede, indem Stahlstäbe, Platten u. s. w. in die Gefässe für ein ganzes Bad, Fuss- oder Handbad, gestellt wurden.

Ob der Elektromagnetismus, d. h. die durch Spiralen armirten und vom elektrischen Strome umflossenen weichen Eisenstäbe unmittelbar zum Bestreichen kranker Theile angewendet wurden, ist kaum bekannt, doch will Dr. *Eisenstein* zu Wien schon einen solchen Elektromagnet zum Streichen gebraucht haben. Die Prozedur wäre schwierig, eher müsste man mit den kranken Gliedern sich an den elektromagnetischen Stäben reiben.

Das Verfahren betreffend bezeichnet *Barth* ein doppeltes, das Fixiren der Magnete und das Streichen.

Laënnec versuchte eine Durchleitung des magnetischen Stromes durch die kranken Theile vermöge Gegenüberstellung der ungleichnamigen Pole. Auf ähnliche Weise versuchte er die Magnetopunktur, indem er Stahlnadeln einstechen und mit Magnetstäben in Verbindung bringen liess.

Eine Prosopalgie hat auch in neuester Zeit *Giacometti* durch Einstechen zweier Stahlnadeln, auf welche er die Pole des Hufeisenmagnets setzte, geheilt.

Endlich ist noch zu besprechen die Stellung des Kranken und zu Behandelnden in den magnetischen Meridian.

Diese Stellung der Kranken und zu Magnetisirenden in den magnetischen Meridian wird von allen Magnetiseurs gefordert, so von *Schnitzer, Bulmering*, *Keil* u. s. w. Es soll unter Verhältnissen das Gesicht und die Brust gegen Norden und der Rücken gegen Süden gerichtet sein, unter andern Verhältnissen soll der Kranke gegen den

Süden schauen und dem Norden den Rücken zukehren. Die Richtung des magnetischen Meridians soll durch eine Boussole, freischwebenden Magnetstab, Deklinationsnadel u. s. w. ermittelt werden. Die Professoren *Sorg* und *Spindler* in Würzburg haben diese Richtung beim magnetischen Streichen schon vor mehr denn 40 Jahren beobachtet, in neuester Zeit hat sie aber Dr. *Eisenstein* in ausgedehnterer Art wieder hervorgehoben. Er beobachtete bei der Behandlung einer Katalepsie durch den mineralischen Magnetismus, dass seine Kranke eine andere Lage als die in der Richtung des magnetischen Meridians nicht vertrug und lieber auf das Vorhandensein eines eisernen Ofens in ihrem Zimmer als auf diese Lage im magnetischen Meridian verzichtete. Das Bestreichen mit dem Magnete machte jedesmal in anderer Richtung als der des magnetischen Meridians Beschwerden und lästige Zufälle und wirkte nur dann beruhigend, wenn die Kranke in der Richtung des magnetischen Meridians gelagert war.

Auch bei Rheumatikern, die Dr. *Eisenstein* mit dem Magnete behandelte, fand er die gute Wirkung dieser Richtung, d. h. dass der Kranke so liegt oder sitzt, dass das Gesicht gegen Süden gerichtet ist.

Auch die Richtung der Lagerstätte überhaupt ist nach *Reichenbach* nicht gleichgültig, namentlich für sensible Personen und hysterische Jungfrauen, indem sich solche am wohlsten fühlen, wenn sich ihre Lagerstätte in der Richtung des magnetischen Meridians und am unwohlsten, wenn ihre Lagerung in Westostrichtung sich befand.

Wohl kenne ich die Widerlegungen der Versuche *Eisenstein's* und *Reichenbach's* in der Zeitschrift Wiener Aerzte und den bittern Spott, den erst unlängst die Berliner Berichte (die Fortschritte der Physik im Jahre 1847, redigirt von *Karsten*, III. Jahrg. 2. Abth. Berl. 1850, S. 448) brachten, dass nach *Brunner* die äquatoriale Ostwestlage des menschlichen Körpers die beste sein müsste, dass aber Fräulein *Maix* und Fräulein *Atzmannsdörffer* lieber axial zu Bette gingen. Dennoch wollte ich nicht unterlassen, diese Dinge anzuführen, denn bei den grossen Täuschungen, die *Reichenbach* und *Eisenstein* mögen erfahren haben, können doch immer richtige Beobachtungen mit unterlaufen und in einem Gebiete, welches so dunkel ist, wie das vorliegende, darf wenigstens nichts übersehen werden.

Einige magnetische Kuren werden noch von *Rauch* angeführt, einige hat *Petrina* selbst verrichtet. (Die Litteratur dazu unter der Litteratur der Elektrizität.)

Der Perkinismus, ein von dem nordamerikanischen Arzte *Perkins* angegebenes Verfahren, besteht in dem Streichen mit zwei metallical tractors, einem eisernen und einem messingenen Griffel, wurde im Jahre 1796 auf die Bahn gebracht, in Amerika, England, namentlich aber in Kopenhagen ausgeübt, blieb aber, was nicht das mechanische Streichen, Friktion und Imagination bewirkten, wirkungslos und ohne Erfolg und wurde bald wieder vergessen.

Mallmitz's Streichen mit vielen Nadeln aus Eisen und Messing oder einem Büschel eiserner und messingener Klaviersaiten pinselförmig zusammengedreht, gehört ebenfalls hierher.

Endlich *Rieffelsen's* Vibrationsmaschine, bei welcher gebogene Eisenstäbe verschiedener Länge durch Reibung an einer von einem Schwungrad in Bewegung gesetzten Walze in Schwingung versetzt und durch eine mit den Stangen verbundene Schnur die Schwingungen auf die leidenden Theile des Kranken übertragen wurden, betrachte ich als ein roh mechanisches, aber dennoch beweisendes Verfahren, wie Schwingungen, gröbere oder feinere, auf den Organismus einwirken können.

Je weniger der ganze vorstehende Artikel über den Magnetismus Befriedigendes gewährt hat, je unsicherer und zweifelhafter die physiologischen und therapeutischen Resultate sich ergeben haben, um so mehr bemühte ich mich, ob es denn kein Verfahren, keine Prozedur gebe, wodurch etwas mehr Sicherheit gewährt würde. Kann ich auch nicht viel bieten, so ist es doch etwas und wenn es zur Zeit noch keine Blüthen und Früchte trägt, so mögen es doch vielleicht Keime und Knospen, allenfalls auch Dornen sein.

Ich habe die hieher bezüglichen Versuche schon wiederholt veröffentlicht, z. B. im Correspondenzblatt bayer. Aerzte 1841 Nr. 50, in meinem Schriftchen über physiologische Induktion und da ich sie hier vor ihrer neuerlichsten Wiederholung zuletzt beschrieben habe, so muss ich einige Paragraphen aus diesem Schriftchen hersetzen.

Hatte man sich lange genug mit der Elektrizität zu schaffen gemacht, so stellte ich seit mehreren Jahren Versuche mit dem Magnetismus an, nur dass ich die Wirkungen des Magnetismus für stiller, ruhiger, keinesweges für geringer hielt als die der Elektrizität, da der Magnetismus nur mehr intensiv, die Elektrizität mehr extensiv erscheint. Ueberhaupt schien mir der Magnetismus für Physiologie und Pathologie zu sehr vernachlässiget und die Bemühungen von *v. Humboldt*, *Gauss*,

Weber, *Lamont* u. s. w. um den Erdmagnetismus, haben noch keine Resultate für die Physiologie geliefert. *Santi Linari's* und *Palmieri's* Versuche aber, durch Drehung drahtumsponnener Flintenläufe, ja einfacher elektrischer Leiter im magnetischen Meridian elektrische Induktionsströme zu erzeugen, mussten auf die hohe Bedeutung dieser magnetischen Thätigkeit in der Natur aufmerksam machen, und es ist der Erdmagnetismus immerhin in seiner Bedeutung der atmosphärischen Elektrizität gleich zu stellen. So wie man aber um der Bedeutung der natürlichen Elektrizität willen mit der künstlichen experimentirt, so experimentirte ich um der allgemeinen Bedeutung des Erdmagnetismus willen mit künstlichem Magnetismus. Ich habe diese meine Versuche den Induktionsmagnetismus am menschlichen Körper genannt.

Ich liess mir Spiralen winden aus übersilbertem Kupferdraht, der mit Seide umsponnen und wohl gefirnisst war. Erst nahm ich Drähte von der Dicke einer mittleren Klaviersaite, 15 Fuss lang, wand solche auf eine der Dicke eines Fingers entsprechende Papierrolle in 60 Windungen, nahm aber vier solcher Drähte, die also 60 Fuss Länge in 240 Windungen betrugen. Die entsprechenden Anfänge und Enden der Drähte wurden mit einer einelementigen grossplattigen *Daniell'*schen Säule von 75 Quadratzoll Kupfer- und 50 Quadratzoll Zinkfläche in Verbindung gesetzt und die Säule in einem Glase durch verdünnte Schwefelsäure in Gang gebracht.

Ich experimentirte aber später auch weiter in grösserem Maassstabe. Versilberter Kupferdrath von der Dicke einer starken Klaviersaite mit Seide umsponnen und gut gefirnisst, wurde in einer Länge von 76 Fuss genommen, über eine Papierrolle, dass man eine Hand darein schieben konnte, in 80 bis 100 Windungen aufgewickelt und vier solcher Spiralen verfertiget, so dass eine Drahtlänge von ungefähr 304 Fuss in ungefähr 360 Windungen zur Wirkung gegeben war. Für jede Spirale war eine besondere elektrische Säule vorhanden und die entsprechenden obern Enden der Drähte wurden je mit den Kupfer-, die untern Enden je mit den Zinkpolen der Säulen in Verbindung gesetzt.

Wurde nun die erstere kleinere Spirale über den Zeigefinger gesteckt, so dass das Nagelglied des Fingers noch frei hervorragte, oder wurden die grösseren Spiralen über die Hand und den Vorderarm geschoben, so dass diese Spiralen nur Mittelhand und Handwurzel umgaben und die ganze Länge der Finger frei und unbedeckt blieb, und

wurden die Säulen in Gang gesetzt, so dass der elektrische Strom durch die verschiedenen Spiralen geleitet wurde, so wurden Finger, Hände und Arme magnetisch, so dass sie je nach dem Verlaufe der Windung der Spirale und der Richtung des sie durchziehenden elektrischen Stromes die Pole freihängender Magnetstäbe, eines $6^1/_2$ Zoll langen und $2^1/_2$ Loth schweren, aber auch eines 14 Zoll langen und 22 Loth schweren anzogen und abstiessen.

Diese Versuche wurden mehrfach verändert und öfters und vor mehreren Anwesenden wiederholt, es wurde nur eine einzige Spirale von 54 Fuss Drahtlänge und 136 Windungen über Mittelhand und Handwurzel geschoben, bei mehreren Spiralen mehrere oder auch nur eine einzige elektrische Säule angewendet, der Strom durch das *Pohl*'sche Gyrotrop geleitet, damit in jedem Augenblicke die Umkehrung der Pole und somit die entgegengesetzte Wirkung hervorgerufen werden könnte u. s. w.

Es ergab sich nun zwar, dass die Spirale für sich allein gleichfalls jedesmal, wenn sie mit ihrer Achse senkrecht gegen den Magnetstab gehalten wurde, diesen anzog oder abstiess, da sie aber um dieses für sich allein zu thun, jedesmal dem Magnete bedeutend, ja fast um das Doppelte näher gebracht werden musste, als wenn ein Finger oder die Hand durch sie geschoben war, so ergab sich, dass diese Glieder selbst Anziehungskraft der Magnetpole besassen, also selbst magnetisch waren.

Es wurde dieses durch genaue Messungen konstatirt. Zog z. B. die kleine Spirale für sich den Magnet an bei einer Entfernung von $2^1/_2$ Zoll von demselben, so geschah dieses, wenn der Finger durch sie gesteckt war, schon bei einer Entfernung von ungefähr 5 Zollen, zog die mit der Spirale armirte Hand den Magnet in einer Entfernung von 10 Zollen, so musste die Spirale allein bis über 7 Zolle genähert werden, um gleiche Wirkung hervorzubringen, und so wurde es unumstösslich bewiesen, dass Hand und Finger selbst magnetisch gemacht waren.

Wurden die Spiralen über jede Hand, Vorder- oder Oberarm oder auch nur eine über jede Mittelhand und Handwurzel angewendet, so wurden bei entsprechend entgegengesetzter Richtung des elektrischen Stromes beide Arme und Hände mit ihren Fingern in entgegengesetzter Weise magnetisch, so dass die eine Hand den Nord-, die andere den Südpol des Magnets anzog und es waren Hände

und Arme in einen lebendigen organischen Hufeisenmagnet verwandelt.

An einem runden Prügelchen Holz ist mir aber, wenn ich es in die Spirale brachte, dasselbe gelungen, es wurde auch magnetisch, wie dieses auf diese Weise mit dem Eisen am leichtesten und stärksten geschieht und ich wollte mit diesem Versuche auch damals nichts weiter beweisen als die Identität der Naturgesetze, die hier für den Magnetismus an meinen Händen, an dürrem Holze und am Eisen dieselben sind.

Die Identität der Gesetze wurde noch mehr bestätigt durch die Beobachtung, dass, wenn bei den sämmtlichen von rechts nach links gewundenen Spiralen der positive Pol, die Kathode (an der einfachen *Daniell*'schen Säule der Kupferpol) unten an den Fingern einströmte, der negative Pol, die Anode (hier der Zinkpol) aber oben an der Mittelhand, in diesem Falle Hand und Finger den Südpol des Magnetstabes abstiessen, also selbst südpolar waren, und dass, wenn die Anode, der negative, hier der Zinkpol in das untere an den Fingern gelegene, die Kathode, der positive, der Kupferpol, in das obere an der Mittelhand gelegene Ende der Spirale trat, in diesem Falle Hand und Finger den Nordpol des Magnetstabes abstiessen, also selbst sich nordpolar verhielten, was in strengster Uebereinstimmung mit den Gesetzen des induzirten Magnetismus steht.

Diese Versuche hatte ich vor ungefähr 12 Jahren angestellt und vor 10 Jahren, 1843, dieses geschrieben. *Du Bois Reymond* weiss nun, dass die thierischen Theile nicht magnetisch, sondern in geringem Masse diamagnetisch sich verhalten, daher zweifelt er an der Richtigkeit meiner Resultate, tadelt meine Verfahrungsweise zum Voraus, gibt an, wie ich es hätte machen sollen, lässt, wie er meint, um mit *Johannes Müller* zu sprechen, es sich nicht verdriessen, die Versuche zu wiederholen, wiederholt sie aber auf seine, nicht auf meine Weise und da sie jetzt nicht gelangen, so fordert er mich dringend auf, mich auf diesem Wege von der Irrthümlichkeit meiner Behauptungen zu überzeugen, indem es mir zum Behufe derartiger Untersuchungen an der nöthigen Einsicht gefehlt habe u. s. w. Vergl. die Fortschritte der Physik im Jahre 1847 redigirt von *Karsten*, III. Jahrgang, 2. Abtheil. Berl. 1850 Seite 448—49.

Der grosse Physiker hat aber nur das kleine Versehen begangen, hiezu ein astatisches System vorzuschlagen und anzuwenden, nicht bedenkend, dass von den beiden sich gegenüber stehenden Polen zweier astatischer Nadeln der eine von der Spirale und von den Fingern um eben so viel abgestossen als der andere angezogen werde, das ganze System daher in Ruhe bleiben müsse.

Ich habe nun, um meinerseits auch mit *Johannes Müller* zu sprechen, es mich auch nicht verdriessen lassen, meine Versuche auf die Weise zu wiederholen, wie mir vorzuschreiben *Du Bois Reymond* für gut gefunden hatte. Ich experimentirte mit einem astatischen System unter einer Glasglocke und der Versuch gelang nicht, wie ich es aus dem so eben angegebenen Grunde vorher gesehen hatte. Kaum hatte ich aber eine gewöhnliche einfache magnetisirte Stahlnadel unter die Glasglocke gebracht, so gelang unter übrigens gleichen Verhältnissen der Versuch sogleich vollständig. Ich wiederholte den Versuch noch an einem 2 Fuss langen und 32 Unzen schweren Magnetstabe in Glaskasten und erhielt gleiches Resultat, nämlich dass die Spirale allein, um gleiche Wirkung zu äussern, näher an den Magnet gerückt werden müsse, als wenn Hand und Finger durch dieselbe gesteckt worden sind, woraus sich ergibt, dass diese Glieder in diesem Falle wirklich magnetische Eigenschaften besitzen müssen.

Als Apparat gebrauchte ich dieses Mal nur ein einziges einfaches Element, ein Kästchen von Kupferblech, einen Quadratfuss gross und 1 Zoll weit, in welches die gleichfalls einen Quadratfuss grosse an ihren Ecken mit Korkstücken verwahrte Zinkplatte geschoben wurde, und verdünnte Schwefelsäure setzte dieses Element in Thätigkeit. Zur Induktionsrolle benutzte ich einen Pappring, durch welchen ich die Hand stecken konnte und um welchen ich ungefähr 150 Ellen seidenumsponnenen Kupferdraht gewickelt hatte.

Nun finde ich im V. Bande von *Canstatt's* Jahresbericht für 1852, dass auch *Schlessinger* und *Eisenmann* diese meine Beobachtungen bezweifeln, indem es dort heisst, dass eben die Induktionsrolle allein die Magnetnadel ablenke. Dieses habe ich ja hinreichendermassen zugegeben, nur muss die Spirale dann fast um die Hälfte näher gebracht werden, als wenn Finger oder Hand durchgesteckt sind. Möge man also bei gleicher Grösse der Ablenkung der Magnetnadel auch die Entfernung der Induktionsrolle messen — ehe man über diese Beobachtung absprechen will.

Ich glaube also durch diese wiederholten Versuche in der Lage zu sein, auf meiner früheren Behauptung stehen bleiben und die erhaltenen Resultate als gerechtfertigt betrachten zu dürfen.

In *Schmidt's* Jahrbüchern 1851 Nr. 11 S. 158 finde ich die Mittheilung, dass Professor *Rau* in Bern einen von Dr. *Alther* in St. Gallen gefertigten magnetischen Apparat vorgezeigt habe, der auf der Beobachtung beruht, dass rotirende Magnete Elektrizität entwickeln und dem Körper genähert, induzirte Ströme in ihm erzeugen. Ist dieses richtig, so ist es das Gegentheil von meiner Beobachtung, durch Elektrizität magnetische Aktion im Körper zu erzeugen und diese beiden Beobachtungen dürften einander nur ergänzen und bestätigen.

Durch das Gelungensein dieser Versuche ermuthigt setzte ich meine Untersuchungen fort, stellte nun Experimente über die unmittelbare Wirkung des Magnetismus auf die Nerven an und habe die erlangten Resultate bereits in der neuen chirurgischen Zeitung 1844 Nr. 32 und im medizinischen Correspondenzblatt bayer. Aerzte 1844 Nr. 36 — 37 bekannt gegeben. Ich schildere hier wieder nach meinem Schriftchen über physiologische Induktion, wo ich den Gegenstand zuletzt besprochen habe.

Ich konstruirte folgenden Apparat: acht Stahlstäbe, jeder 15 Zoll lang, 15 Linien breit, 2 Linien dick und 22 Lothe schwer, wurden möglichst stark magnetisirt und je vier mit den gleichnamigen Polen aufeinander gelegt, so dass zwei Reihen aufeinander liegender Stäbe gebildet waren, und diese zwei Lagen von Stäben wurden wieder parallel neben einander und in geringer Entfernung von einander so mit Pflöckchen und Schrauben auf ein Brettchen befestigt, dass ungefähr $1^1/_2$ Zoll Zwischenraum zwischen ihnen blieb und die freundschaftlichen d. i. ungleichnamigen Pole der beiden Stäbereihen sich gegenüber lagen. Vornen oder an dem einen Ende der Stäbeschichten war jede Seite mit einer anfangs den Stäben gleichbreiten dann aber schmal zulaufenden Armatur oder Vorlage (Schuh) von weichem unmagnetischen Eisen versehen, um den zu prüfenden Körper darauf zu bringen, hinten oder am anderen Ende waren die beiden Stäbereihen durch das Anlegen der entsprechenden Pole eines senkrecht stehenden Hufeisenmagnets vereinigt. Auf diese Weise war eine magnetische Kette hergestellt, der Nordpol des Hufeisens lehnte sich an den Südpol der einen, der Südpol des Hufeisens an den Nordpol

der andern Stäbereihe und am entgegengesetzten Ende des Apparates standen sich in den Armaturen wieder ein Nord- und ein Südpol gegenüber. Wurde nun auf beide Armaturen ein leitender Körper, ein Anker, ein Stückchen unmagnetisches weiches Eisen gebracht oder ein Stück Nerv oder irgend etwas, was für den Magnetismus empfänglich war, so war diese magnetische Kette völlig geschlossen, und blieb nun dieser Körper als magnetischer Leiter unverrückt auf den Armaturen liegen, so konnte durch abwechselndes Abreissen und Anlegen des Hufeisens die magnetische Kette geöffnet und geschlossen und der magnetische Strom abwechselnd aufgehoben und wiederhergestellt werden.

Nun stellte ich an diesem Apparate Versuche mit Fröschen und frisch getödteten Kaninchen an in der Art, dass der bloss gelegte und nach Entfernung der übrigen Theile des Oberschenkels isolirte ischiadische Nerv, der aber mit dem Körper noch zusammenhing, auf die eine, der enthäutete Unterschenkel auf die andere Armatur zu liegen kam. Es bildete auf diese Weise der Nerv den Leiter, der die magnetische Kette schloss, und wurde nun durch abwechselndes Abreissen und Anlegen des Hufeisens die Kette geöffnet und geschlossen, so erfolgten Zuckungen im Unterschenkel, gerade so, wie sonst beim Schliessen und Oeffnen der galvanischen Kette.

Man hat beim Galvanisiren bemerkt, dass der positive rechtläufige Strom mehr Zuckung beim Schliessen, mehr Schmerz beim Oeffnen und der umgekehrte Strom wieder die entgegengesetzte Wirkung hervorbringe (*Marianini*'sche Wechselverhältnisse). Etwas Aehnliches schien mir auch bei der Wirkung des Magnetismus vorzukommen und es schien, als ob unter gewissen Verhältnissen das Einströmen der Nordpolarität vom Zentrum gegen die Peripherie, unter andern Verhältnissen das Einströmen der Südpolarität in derselben Richtung kräftigere Zuckung der Muskeln veranlasse. Doch sind diese Beobachtungen zu wenig zahlreich, um jetzt schon Bestimmtes darüber auszusprechen. Sicherer und ganz entscheidend erhielt ich die *Volta*'schen Umkehrungsgesetze. Wenn nämlich beim Galvanisiren durch längeres Einwirken des elektrischen Stromes in einer und derselben Richtung die Kraft des Nerven erschöpft ist und auf Oeffnen und Schliessen der elektrischen Kette derselbe nur schwach oder gar nicht mehr reagirt, so werden die Zuckungen sogleich kräftiger, wenn man den Strom in entgegengesetzter Richtung ein-

treten lässt. Ganz dasselbe beobachtete ich auch von der Wirkung der magnetischen Kette, so dass, wenn der Nerv vom Einströmen und der Durchleitung der Nordpolarität in der Richtung vom Zentrum zur Peripherie erschöpft war und nicht mehr reagirte, er sogleich beim Oeffnen und Schliessen wieder erneuerte Zuckungen veranlasste, wenn ich die Pole wechselte und die Nordpolarität in entgegengesetzter Richtung eintreten liess. Es war also hier Alles, was sonst von der Elektrizität beobachtet war, auch vom Magnetismus nachgewiesen.

Abermals erhebt sich *Du Bois Reymond,* um auch an diesem Versuche nicht weniger Ausstellungen zu machen. Hier scheint er die Versuche nicht wiederholt zu haben und meint eben, über die erhaltenen Zuckungen sei nicht zu verwundern, da ich nicht allein meine vermeintliche magnetische, sondern auch eine gemeine galvanische (Eisen-Eisenkette) geschlossen habe.

Darauf entgegne ich abermals Folgendes. Der Gegensatz der beiden magnetischen Pole ist in verschiedenen Beziehungen ausgesprochen, z. B. im Verhalten derselben zu chemischen Prozessen, zur Krystallisation u. s. w., so dass eine verschiedene Wirkung auch auf die Nerven möglich wird und Influenzen, wie ich sie unter den *Marianini*'schen Wechselverhältnissen und *Volta*'schen Umkehrungsgesetzen angedeutet habe, recht wohl eintreten können. Sei es auch sogar nicht allein die vermeintliche magnetische Kette, sondern auch eine elektrische, die ich geschlossen habe, so ist meine magnetische doch dadurch nicht aufgehoben und ausgeschlossen und endlich habe ich es mich nicht verdriessen lassen, auch hier meine Versuche zu wiederholen.

Ist es eine gemeine galvanische Kette, die statt meiner magnetischen vorhanden ist, so muss sie sich durch einen Galvanometerdrath schliessen lassen. Ich befestigte an die Armaturen (Schuhe) meines Apparates übersilberte Kupferdräthe, verband diese mit den Enden der Multiplikatordrähte, setzte den Multiplikator unter eine Glasglocke und öffnete und schloss die Kette durch Abziehen und Anlegen des Hufeisens. Es erfolgte aber keine Ablenkung der Galvanometernadel, es war also wohl auch kein elektrischer Strom vorhanden. Ich setzte diese übersilberten Kupferdrähte befeuchtet an zwei Stellen meiner Zunge, meiner Augen und erfuhr aber beim

Oeffnen und Schliessen der Kette nicht die geringste Wirkung. Also konnte ein elektrischer Strom nicht zugegen sein.

Ob und wie viel diese Beobachtungen, das Induziren von Magnetismus in einzelnen Gliedern durch die Spirale und das Magnetisiren der Nerven durch die magnetische Kette der Therapie nützen werden, weiss ich zur Zeit freilich nicht. Da man durch die magnetische Kette erlangen kann, was man bisher nur durch die elektrische erlangte, so könnte für manche Verhältnisse die magnetische bequemer werden, schon weil man der chemischen Wirkungen der Schwefelsäure u. s. w. zur Erregung des Stromes nicht bedarf und der ruhigern Gleichmässigkeit des Wirkens dieses Apparates sicher sein kann. Es werden somit für diese einfache magnetische Kette alle Vorzüge in Anspruch genommen werden können, welche man den magnetoelektrischen Rotationsmaschinen vor den elektromagnetischen Induktionsapparaten einräumt.

Wie viel also diese Beobachtungen der Therapie nützen werden, muss ich der Zukunft überlassen, glaubte aber sie hier nicht übergehen zu dürfen.

An Literatur verzeichne ich

Beetz: über Magnetismus, Berlin 1852.

Keil: der mineralische Magnetismus etc., Erlangen 1846.

Becker: der mineralische Magnetismus, Mühlhausen 1829.

Bulmering: Beiträge zur ärztl. Behandl. mittelst mineral. Magnetismus, Berl. 1835.

Fickel: der mineralische Magnetismus als grosses Heilmittel, Leipzig 1836.

Schnitzer: über die rationelle Anwendung des mineralischen Magnetismus, Berl. 1837.

Immink: de Magnetismi artificialis vi in morbis. Groningae MDCCCXLI.

Das Od.

Das Od . . . . . Hier folgt eine Lücke, weil in einer empirischen Schrift Hypothesen so viel als wenigstens möglich ferne gehalten werden sollen.

Das *Reichenbach*'sche Od kann nur von Sensitiven wahrgenommen werden.

Der Ausdruck sensitiv ist für die magnetisch-physiologische Reaktion aus der Physiologie der Pflanzenwelt entlehnt, wo man Gewächse von bestimmter Reizbarkeit sensitive nennt, zum Unterschiede von sensibel in der thierischen Lebenslehre. Sensitive sind Leute, deren Schlaf durch den Mond mehr oder weniger beunruhigt wird oder die an nervösen Verstimmungen leiden. Fast alle diese empfinden stark genug die eigenthümlichen Reizwirkungen des Magnets, wenn er streichend vom Kopfe über ihren Leib herabgeführt wird. Zahlreicher noch finden sich gesunde und rüstige Menschen allenthalben, welche den Magnet ganz lebhaft empfinden, Viele fühlen ihn schwächer, Manche erkennen ihn kaum noch leise, die grosse Mehrzahl nimmt ihn endlich gar nicht wahr. Alle diejenigen, welche diese Reaktion erkennen, und deren Anzahl den dritten oder vierten Theil der Menschen auszumachen scheint, werden hier mit dem gemeinschaftlichen Ausdrucke Sensitive bezeichnet. Es gibt nun nach *Reichenbach* gesunde, kränkliche und kranke Sensitive.

Von einem Od, welches nur solche kränkliche Individuen beobachten können und welches von gesunden Menschen gar nicht wahrgenommen werden kann, kann auch dort, wo man sich der exakten Naturwissenschaft zu befleissigen strebt, keine Rede sein.

Reichenbach hat aber für die Kraft, um welche bei ihm es sich handelt, das Wort Od in Vorschlag gebracht. Die Ursache dieser Erscheinungen ist ihm eine eigenthümliche Kraft in der Natur, welche das ganze Weltall umspannt, verschieden von allen bis jetzt bekannten Kräften. Der Begriff des Od nach *Reichenbach* schliesst aber ziemlich wahrscheinlich auch das mit ein, was *Faraday* unter der Benennung Diamagnetismus als eine neue Kraft der Materie in das naturwissenschaftliche Publikum eingeführt hat. Das Od ist aber

auch verschieden von Wärme, Magnetismus, Elektrizität u. s. w. und ganz naiv lautet es, wenn *Reichenbach* meint, dass er und *Faraday* an einem Strange zu ziehen bestimmt seien, nur in verschiedener Weise.

Wäre aber das Od mit dem Diamagnetismus identifizirt, so wäre diese Naturkraft, d. h. die Möglichkeit odischer Körper auch für die exakte Naturwissenschaft dargethan.

Hängt nun die Abstossung des Wismuths z. B. als eines der am meisten diamagnetischen Körper durch den Magnet (vgl. *Weber* in *Fechner's* Centralblatt Nr. 3) von der Wirkung der Molekularströme des Magnets auf vorwiegend entgegengesetzt gerichtete Molekularströme, die durch die Annäherung des Magnets im Wismuth erst induzirt werden, ab, so ist im Diamagnetismus eine abstossende, der Anziehung, Attraktion, entgegengesetzte Thätigkeit gegeben.

Bei der ersten Entwicklung der in vorliegender Schrift zur Sprache kommenden Wirkungen wurden aber zwei Reihen von Thätigkeiten oder thätigen Körpern angenommen, die Attraktions- und Repulsions-Reihe.

Bei der ersten dieser Reihen erscheint als erster und nächster Repräsentant der Attraktion selbst die Schwere, aus den Wirkungen der Schwere oder der schweren Körper auf einander entsteht das Licht, aus der lichtwirkenden Thätigkeit der Körper entspringt der Magnetismus. Der Magnetismus ist der erstgeborne Sohn des Lichts.

Nun wird sich in der Folge ergeben, dass wie der Magnetismus aus dem Lichte entspringt, wesentlich nichts ist als Beleuchtungsdifferenz, so die Elektrizität aus der Wärme hervorgeht, wesentlich nichts ist als Erwärmungsdifferenz, die Elektrizität ist die erstgeborene Tochter der Wärme. Wärme und Elektrizität gehören aber in die zweite Reihe der wirkenden Naturerscheinungen, in die Repulsions-Reihe.

Jetzt fehlt aber dieser zweiten Reihe der erste nächste Repräsentant der Repulsion selbst als eigentlich abstossende Thätigkeit der Körper, der Schwere in der Attraktions-Reihe entsprechend, und dieses könnte die neuentdeckte Naturkraft sein.

Da das Wort Diamagnetismus immer an etwas Bestimmtes, bereits Daseiendes, etwa an eine Modifikation des gewöhnlichen Magnetismus erinnert, könnte man es dafür bei der Benennung Od belassen.

Von einer Beziehung oder Anwendung für Pathologie und Therapie kann hier keine Rede sein.

Litteratur:

Reichenbach: physikalisch-physiologische Untersuchungen über die Dynamide in ihren Beziehungen zur Lebenskraft, 2. Aufl. Braunschweig 1849.

Wöhler und *Liebig's* Annalen der Chemie und Pharmazie, 1845, Beilage zu Band 53.

Fortschritte der Physik für das Jahr 1845, 2. Abtheil. S. 522.

Zeitschrift Wiener Aerzte, Novemb., Dezemb. 1846.

Canstatt's Jahresbericht über physiologische Physik, 1846 u. 1849.

Die Wärme.

Wenn bei der ersten Regung der Bildung, d. i. Individualisirung im ersten einfachen ursprünglichen Grundstoffe aller Welten, heisse er Aether oder wie er wolle, der Sonderungs- und Scheidungsprozess zu grösseren, kleineren, dichteren, schwereren, leichteren u. s. w. Massen begonnen hat, so erscheint dieser individualisirenden Sonderung und Scheidung gegenüber eine Reaktion, ein verallgemeinerndes, generalisirendes Wirken, eine Abstossung gegenüber der Anziehung, welche die beginnende Differenzirung wieder aufzuheben, den alten Urzustand der Materie zu redintegriren strebt. Ist jenes erste Prinzip die Verdichtung, Konzentration, die Schwere, so ist dieses zweite die Ausdehnung, Raumerfüllung, oder, wie so eben wahrscheinlich gemacht wurde, das Od. Die Schwere, herrschte sie allein, würde die Materie zum Punkte verdichten, die Raumerfüllung, wäre sie Alleinherrscherin, Alles in's Unendliche erweitern, die gegenseitige Beschränkung dieser Wirkungen bedingt das Bestehen aller Körper wie aller Welten.

Es ist wohl unzweifelhaft, dass diese beiden Prinzipien so ziemlich dasselbe sind, was sonst die Physiker unter ihren Urkräften der

Attraktion und Repulsion verstehen, und das Produkt derselben ist die Differenz und Verschiedenheit aller Körper mit allen ihren Eigenschaften und Eigenthümlichkeiten, die spezifische Schwere oder das spezifische Gewicht.

Sind die Körper in ihrer Entwicklung soweit fortgeschritten oder aufgehalten, dass der eine mehr, der andere minder individualisirt ist, so leuchtet der mehr individualisirte dem, der es minder ist, der minder individualisirte hat aber auch eine Wirkung gegen den ersteren, er ist gegen den mehr individualisirten warm. Diese Aktion kann gleichfalls durch Vibrationen, Undulationen, Schwingungen geschehen, dieses ist die Wärme. Die Sonne sendet Licht, der Planet entwickelt Wärme.

Je mehr ein Körper gegen den andern individualisirt, verdichtet, schwer ist, um so stärker leuchtet er dem andern, die Sonne ihren Planeten, und Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Zinn, Blei u. s. w. glänzen gewaltiger als Kalk, Thon, Granit, Schiefer, und auch dieses ist keine todte Reflexion, sondern lebendige Erregung zur Rückstrahlung des Lichtes, je mehr aber ein Körper in der kondensirenden Wirkung aufgehalten, minder verdichtet, gegen einen andern leicht ist, um so mehr ist er gegen denselben warm. Luft mit einer Temperatur von 10—12 Grad ist noch ziemlich warm, Wasser von dieser Temperatur schon kühl, Quecksilber kalt. Dieses beweist auch die Brennbarkeit und Wärmekraft der hydrogenhaltigen und kohlenstoffigen Körper, Weingeist, Aether, Oele, Holz, Kohle u. s. w.

Je leichter ein Körper gegen einen andern ist, um so mehr enthält er, wie die Physiker sagen, gebundene oder latente Wärme und wird um so schwieriger von einer gleichen Menge Wärme erregt oder zu gleicher Temperatur mit einem andern erhoben. Dieses führt zur Wärme-Capazität oder der spezifischen Wärme.

Gefrorenes Wasser oder Quecksilber hält weniger, verdampftes mehr als flüssiges an gebundener Wärme.

Ein Beispiel:

Wasser sei gesetzt = 1, so hat als spezifische Schwere

Hydrogengas	0,00008938
Platin	21,45000000

Dagegen besitzt an spezifischer Wärme

Hydrogengas	3,2936
Platin	0,0314

Es wird aber aus diesen Beispielen klar, dass die Menge der Wärme sinkt, je dichter und schwerer ein Körper wird, im gleichen Verhältnisse aber die Erregbarkeit für die Wärme steigt.

Noch klarer wird dieses aus einem Gesetze, welches *Dulong* und *Petit* vorerst an Metallen gefunden und andere Physiker bestätiget haben, dass, wenn man die spezifische Wärme der Körper mit ihrem Atomgewicht multiplizirt, ein durchaus oder wenigstens nahe gleiches Produkt erzielt wird. Je geringer nämlich das Atomgewicht, um so höher ist die spezifische Wärme, je niedriger diese, um so höher das Atomgewicht des Körpers.

Abermals ein Beispiel:

Kupfer besitzt Atomgewicht 395,695
spezifi. Wärme 0,0949, Multiplikationsprodukt 375,5
Platin besitzt Atomgewicht 1233,26
spezifi. Wärme 0,0314, Multiplikationsprodukt 376,0.

Daraus der Schluss, dass die spezifische Wärme nahezu im umgekehrten Verhältnisse der Atomgewichte stehe.

Aehnliches meint *Wilhelmy* (Berliner Berichte II. 313), dass eine konstante Wärmemenge stets einen konstanten Antheil der Cohäsion eines flüssigen oder festen Körpers aufhebe, und dass die Cohäsion bei einem bestimmten Wärmegrade im umgekehrten Verhältniss zum Volumen des Körpers stehe.

Man hat nun auch das mechanische Aequivalent der Wärme bestimmt, *Joule*, *Mayer* u. s. w., solche Dinge führen aber hier zu weit abwegs und es genüge, dargethan zu haben, dass Schwere und Licht einerseits und Od und Wärme anderseits in Wechselwirkung stehen, dass die Wärme flieht, wo die Schwere siegt und die Schwere verschwindet, wo das Od und die Wärme das Uebergewicht erhalten.

Dass aber Licht und Wärme immer eines die Reaktion des andern sei, wie dieses Verhältniss auch zwischen Elektrizität und Magnetismus stattfindet, ist nicht schwer zu erweisen. Die sonnigsten Zimmer im Hause sind auch die wärmsten, die am meisten beleuchteten Zonen der Erde die heissesten, der Tag ist wärmer als die Nacht, der Sommer heisser als der Winter. Die Sonne sendet keine verschiedenen Strahlen, leuchtende, wärmende u. s. w., die Materie entwickelt die Wärme, denn die höhern Schichten der Atmosphäre sind kalt, obgleich der Sonne näher und ihr zugänglicher, in der Tiefe

aber ist konsistentere Masse, die gegen das Licht reagirend Wärme entwickelt. So die Sammellinse, das Brennglas.

Wirkt die Sonne mit ihrer individualisirenden Kraft auf die Körper der Erde, so erregt sie in diesen, entwickelt aus diesen Wärme. Die innere Erdwärme ist so unbedeutend, dass sie nicht in Anschlag kommt.

Da aber ein Theil der Wärme von der Sonne kommt und dieses eine kosmische Aktion ist, so möge die sonnenerzeugte Wärme auch die kosmische heissen.

Anders ist es auf der Erde. Auf der Erde, wo die Prozesse unmittelbar stoffig vor sich gehen und der Sauerstoff die Lichtwirkung vertritt, reagirt die Materie gegen die Bewältigung durch diesen Stoff in der Verbrennung und dieses erzeugt gleichfalls Wärme.

Der individualisirende, Alles bewältigende Stoff der Erde ist der Sauerstoff, das Oxygen, wenn nun dieser den andern irdischen Stoffen seine Individualität aufdrücken, sie oxydiren, verbrennen will, so reagiren sie dagegen und diese Reaktion tellurischer Stoffe gegen tellurische Individualisirung ist die Verbrennungswärme und möge daher auch jetzt tellurische Wärme heissen.

Es gibt also wie ein kosmisches und tellurisches Licht so auch eine kosmische und tellurische Wärme. Kosmische und tellurische Prozesse sind sich aber entgegengesetzt wie Sonne und Planet, daher das Sonnenlicht den Sauerstoff der Materie anzieht, desoxydirt, während der irdische Verbrennungsprozess die Körper mit dem Oxygen verbindet, beim kosmischen Prozesse wird das Licht zur Wärme, beim tellurischen die Wärme in der Flamme als glühenden Gasen zum Licht.

Ist auf diese Weise die Genesis der Wärme dargethan, so ist es wohl auch klar, dass hier unter Wärme nicht allein das behagliche Gefühl, welches ein warmer Körper auf die Haut und die Empfindungsnerven macht, zu verstehen sei, oder gar nur das Ding, welches das Zimmer heizt, in die Finger brennt und wobei man Suppe kocht, sondern dass Wärme das schmelzende, verdampfende, cohäsionlösende u. s. w. Prinzip sei, dass sie chemisch wirke, in niedererm Grade mit Sauerstoff verbinde, in höherem von ihm trenne (Oxydations-, Reduktionsfeuer), dass sie als Keim-, Brüt-, Lebenswärme wirke, dass zwar das Warmmachen den Namen geliefert habe, dass aber dieses allein bei Weitem nicht die einzige Wirkung der Wärme sei, gerade so

wie beim Lichte gleichfalls noch mehrere Wirkungen als das blosse Hellmachen nachgewiesen wurden.

Dass die Wärme ein Spektrum besitze wie das Licht, ist bekannt, desgleichen dass es Varietäten der Wärme gibt und verschiedene warme Körper eine verschiedene Wärme gewähren, Wolle, Werg, Pelze, Federn verschiedene Wärme bieten wie Kleien, Kräuter, Sand, dass ein Brennglas anders brennt als eine glühende Kohle, heisses Wasser anders als heisses Oel, glühendes Eisen anders als glühendes Kupfer oder Platin.

Die Temperatur der organischen Wesen ist fast immer von der Temperatur der Umgebung oder des Mittels verschieden, in welchem die Wesen leben. Die Pflanzen sind im Winter wärmer, im Sommer kühler als die sie umgebende Luft, die Thiere der Polarländer sind wärmer als das Eis, auf welchem sie leben, in der heissen Zone aber kühler als die Luft, welche sie athmen, die Vögel haben nie die Temperatur der Luft, die Fische nie die Temperatur des Wassers, in welchem sie wohnen.

Es ist also ausgemacht, dass die organischen Wesen, Pflanzen, Thiere, Menschen eine von der äussern verschiedene, in ihnen selbst erzeugte und erhaltene Wärme besitzen, die organische oder die Eigenwärme.

Ueber diese Eigenwärme organischer Wesen hat man viel experimentirt und gestritten. Unter die neuern Arbeiten darüber gehören die Besprechungen von *Johannes Müller* und *Valentin* in ihren Lehrbüchern der Physiologie, noch später kam die Ansicht von *Liebig* an verschiedenen Orten seiner Schriften, neuerlichst hat dieses Thema *Moleschott* besprochen und, wie ich glaube, am gründlichsten abgehandelt.

Er leitet die Eigenwärme vom Stoffwechsel ab und sagt ungefähr Folgendes. Alle Zersetzung in Pflanzen und Thieren ist Aufnahme und Abgabe von Sauerstoff. Die Neubildung organischer Stoffe ist Desoxydation, die Rückbildung ist Verbrennung. Jede Verbrennung bildet Wärme, daher Pflanzen und Thiere Eigenwärme haben. Nur die selbsterzeugte, nicht die von Aussen aufgenommene ist Eigenwärme. Der Wärmeverlust nach aussen ist für kleine Thiere, welche verhältnissmässig grosse Oberflächen haben, für Fische im Wasser u. s. w. sehr gross. Je grösser aber die Aufnahme des Sauerstoffes, um so höher ist die Wärme. Da der Sauerstoff bei Thieren

allen Theilen durch das Blut zugeführt wird, ist vorzügliche Erwärmung eines Ortes nicht möglich, doch bei der Respiration und im linken Vorhof. In Folge der Ausstrahlung wird die Temperatur der Haut um 3 Grade niedriger als die des Blutes, am niedrigsten ist sie an der Fusssohle. Die Wärme kann aber nicht im Verhältniss zur Menge des aufgenommenen Sauerstoffes stehen, weil die Verbrennung nicht die einzige Ursache der Wärme ist. Noch andere Dinge, Druck des Herzens auf das Blut, Reibung bei der Bewegung, Reibung der Blutkügelchen an den Gefässwandungen, Reibung bei der Muskelkontraktion, Verbindung der Basen mit Säuren, Verbindung einer Base mit einer stärkeren Säure, Austreibung der Kohlensäure durch Milchsäure, Befeuchtung trockener Körper, Endosmose, chemische Zersetzung, Zersetzung des Stickstoffoxyduls, Verbrennung des Kohlenstoffes zur Kohlensäure, Verbrennung des Phosphors zur Phosphorsäure u. s. w., alles erzeugt Wärme. Es ist also nicht die blosse Verbrennung, es sind alle diese Prozesse zusammen, welche die Wärme erzeugen. Freilich ist die Respiration die wichtigste Erzeugerin der Wärme, aber der Stoffwechsel im Ganzen ist Quelle und Mass der Wärme.

Diese Wärme beträgt im Durchschnitte beim Menschen als Blutwärme 37,18° C. oder 29,7° R. oder 98° F.

Diese Eigenwärme der Menschen kann nun gesteigert oder vermindert werden durch äussere oder innere Verhältnisse.

Als äussere Verhältnisse gelten klimatische Bedingungen, nördliche, südliche Gegend, Sommer, Winter, dichtere oder leichtere Bekleidung, indem in Berührung mit kalter Luft die Ausstrahlung der Wärme stärker wird; innere Verhältnisse sind Erregungen, Krankheiten, Entzündungen, vermehrte Hämatose, gesteigerte Respiration, Congestion, Fieber, Exantheme, Phthisen oder Herabstimmungen, Anämie, Chlorose, Cholera.

Unter solchen Bedingungen kann die Eigenwärme gesteigert oder vermindert werden.

Der Mensch kann hohe und niedrige Temperaturen ertragen.

Die organischen Wesen leben in einer sie umgebenden äussern Temperatur, die höher oder niedriger sein kann als ihre Eigenwärme, haben sie die ihnen zukommende äussere Temperatur nicht, vorausgesetzt, dass ihre Eigenwärme die normale geblieben sei, so leiden sie an Hitze oder an Kälte.

Der Mensch ist, wie dieses *Valentin* in seiner Physiologie gezeigt hat, mehr für eine niedere Temperatur geschaffen, weil die Compensationsmittel gegen die Kälte, stärkeres Athmen, kräftigere Nahrung ihm leichter sind als die Correktionsmittel gegen die Hitze in stärkerer Verdunstung der Haut, Schweiss u. s. w. Bereitet der menschliche Körper so viel Wärme, dass er nach den nothwendigen Abkühlungsmomenten noch ungefähr 37°,18 für seine eigene Temperatur übrig behält, so steht er in seinem normalen Verhältnisse. Sobald aber bei Erhöhung der äussern Temperatur die gewöhnliche Abkühlung vermindert wird, so entsteht bei gleichbleibender innerer Wärmeerzeugung ein Ueberfluss an Temperatur und daher das Gefühl von Hitze, Brennen. Ein Gleiches kann geschehen, wenn die äussern Abkühlungsmomente sich gleich bleiben, aber die innere Wärmeerzeugung gesteigert wird. Daher denn Arbeiter oder Fieberkranke, denen nach den Abkühlungsmomenten auch nur wenige Grade über 37°,18 Temperatur verbleiben, sehr an Hitze leiden. Am auffallendsten ist dieses, wo unter Verminderung der Abkühlungsmomente die innere Wärmeerzeugung gesteigert ist, bei Arbeitern, Kranken unter grosser äusserer Hitze. Umgekehrt aber steigern sich die Abkühlungsmomente durch kalte Luft, kühles Baden u. s. w., und erzeugt der innere Erwärmungsprozess nicht so viel Temperatur, dass auch nach dem Verluste durch die Abkühlungsmittel die Ersatzmittel nicht hinreichen, um die normale Eigenwärme übrig zu lassen, oder bleibt die Wärmeerzeugung normal, aber die Abkühlungsmomente sind zu stark, so tritt das Gefühl der Kälte ein.

Die Kälte ist von der Wärme nicht qualitativ verschieden, ist nichts der Wärme positiv Entgegengesetztes, Kälte und Wärme sind nur quantitativ verschieden und Kälte ist immer noch ein Temperatur-, ein Wärmeverhältniss, nur ein relativ niedrigeres. Es haben sich zwar von Zeit zu Zeit Einige bemüht, die Kälte als etwas Positives der Wärme Entgegengesetztes darzuthun und namentlich waren es die „allgemeinen Pathologen" *Kraus, Stark*, diese Ansicht ist aber bald wieder verstummt. Die Anwendung der Kälte in der Therapie ist daher nur die Entziehung der Wärme, so dass durch einen relativ kälteren Körper dem wärmeren seine überflüssige Wärme entzogen, wie im umgekehrten Falle dem kälteren durch einen wärmeren die mangelnde Wärme mitgetheilt wird. Kältekuren verhalten sich daher wie Dunkelkuren, sie bestehen in Herabstimmung, in Ent-

ziehung der Wärme und differiren nur dadurch von den Wärmekuren, dass im Verhältniss zum kranken Individuum oder Organe dort ein relativ kälterer, hier ein relativ wärmerer Körper zur Anwendung kommt.

Die Wärme wirkt im Grossen als kosmische, als Sonnenwärme in den gemässigten Zonen im Sommer, in den Tropengegenden ununterbrochen auf den Lebensprozess, die Sauerstoffaufnahme durch die Lungen beschränkend, das Vorwalten der Gallenerzeugung und der Abdominalorgane begünstigend, die Nerven- und Muskelaktion erschlaffend, die Pigmentbildung vermehrend u. s. w.

Zur therapeutischen Anwendung gebraucht man aber am häufigsten die tellurische, die künstliche Wärme. Diese wirkt je nach Art und Grad ihrer Anwendung ausdehnend, auflockernd, erschlaffend, Orgasmus, Turgeszenz begünstigend, Flüssigkeiten verdunstend, schweisstreibend, schmelzend, maturirend, Eiterung begünstigend, Stoffwechsel und Neubildung befördernd, die Nerven erregend oder beruhigend, in höheren Graden Eiweiss gerinnen machend, Entzündung setzend, verbrennend, zerstörend u. s. w.

Die kosmische Kälte hat gleichfalls ihren eigenen Wirkungskreis. Der Mangel an äusserer Wärme wird in nördlichen Gegenden durch die Nahrung ausgeglichen und die gesteigerte Respiration, es gibt dort weniger Abdominal-, aber mehr Brustkrankheiten.

Zur therapeutischen Anwendung wird meist die Kälte in kaltem Wasser, Schnee, Eis, kalten Metallen, kühler Luft gebraucht. Sie wirkt zusammenziehend, verdichtend, Absonderungen hemmend, Blutungen stillend, Nerven herabstimmend, Verjauchungen aufhaltend u. s. w.

Diese Wirkungen kalter Medien, welche durch ihre niedrige Temperatur dem Körper die überflüssige Wärme entziehen, wobei kaltes Wasser sich erwärmt, verdunstet, Schnee und Eis schmilzt u. s. w., treten als Erstwirkung, Nachwirkung und Totaleffekt auf und es ist darüber Vieles geschrieben, was an den geeigneten Orten, z. B. in *Richter's* Organon u. s. w. nachzusehen ist.

Zur Messung und Bestimmung der Wärme gebraucht man die Thermometer in ihren verschiedenen Arten nach *Reaumur*, *Celsius*, *Fahrenheit*. In vorliegender Schrift ist bei Thermometerbeobachtungen das *Celsius*'sche oder Hundertgradige gemeint, wenn ein anderes nicht ausdrücklich genannt ist. Die Kugeln der Thermometer werden an verschiedene Orte des Körpers angelegt,

in die Achselhöhle, unter die Zunge, werden in Höhlen eingeführt u. s. w.

Ueber das Thermometer und die bei thermometrischen Messungen zu beobachtenden Cautelen hat sich namentlich *Gierse* (Quaenam sit ratio caloris organici etc. dissert. inaug. Halae 1842) ausgesprochen.

Da für das Thermometer manche Orte und Gegenden des thierischen Körpers unzugänglich sind, erfand *Becquerel* seinen thermoelektrisch-magnetischen Apparat oder die physiologischen Nadeln. *Becquerel* liess je zwei Nadeln aus Kupfer und Platin oder Kupfer und Stahl anfertigen, zwei Nadeln der verschiedenen Metalle (Kupfer und Stahl) sind in sehr geringer Ausdehnung an dem einen Ende durch Löthung vereinigt (zusammengeschweisst). Die Verbindungs- oder Löthstelle des einen Nadelpaares wird in die Tiefe des Organes eingeführt, dessen Temperatur man erforschen will, die Löthstelle des andern Nadelpaares wird an einen Körper von bekannter und sich gleich bleibender Temperatur, an einen warmen Stein, unter die Zunge oder in den Gaumen eines Menschen oder an den *Sorel*'schen Wärmeapparat gebracht. Wenn man jetzt die beiden stählernen Nadeln durch einen Stahldrath unter sich in leitende Verbindung setzt und die beiden kupfernen Nadeln mit den Enden eines Galvanometerdrathes verbindet, so zeigt das Galvanometer durch die Ablenkung seiner Magnetnadel die Wärmedifferenz zwischen den beiden Löthstellen an. Wie man mit solchen Apparaten in grösserem Massstabe die Temperatur tiefer Bohrschachte, des Meeresgrundes u. s. w. gemessen hat, so bestimmt man mit solchen Nadeln die Temperatur der Eingeweide, Blut, Herz, Hirn, Nerven, Muskeln und kann nöthigenfalls die Genauigkeit bis auf $^1/_{5000}$ Theil eines Grades treiben.

Nur ist der Apparat etwas umständlich, man muss neben der zu erforschenden Temperatur eine bekannte gleichförmige Wärmequelle daneben haben, die Grösse der Abweichung der Galvanometernadel für jeden Wärmegrad zum Voraus wissen und sonst noch mehrere Cautelen anwenden. Daher, wo es anwendbar bleibt, immerhin das Thermometer vorgezogen wird. (Vergl. *Becquerel:* traité de l'électricité et du magnetisme, Paris 1837 tome IV p. 9; *Pelletan:* traité de physique, Paris 1838 tome II p. 129 u. 373; Annal. des sciences naturelles 2. Serie tome III 1835; *Fischer's* mechanische

Naturlehre II. B. S. 269; *Müller's* und *Valentin's* Lehrbücher der Physiologie; *Froriep's* Notizen I. Reihe B. 47 Nr. 1 und 2; II. Reihe B. 1 Nr. 19, B. 6 Nr. 20; *Donder's:* der Stoffwechsel S. 7. u. s. w.)

Die Extreme der Wirkungen der von aussen her influirenden Temperatur sind die Verbrennungen und Erfrierungen und innerhalb dieser Grenzen bewegt sich auch die therapeutische Anwendung der Wärme und Kälte in ihren verschiedenen Abstufungen von wohlthätiger Erregung und Belebung bis zu Abstumpfung und Zerstörung, und so bewegt sich auch das therapeutisch-thermische Verfahren zwischen Eis und Frostmischungen und glühendem Platin und Eisen.

Merkwürdig bleibt es aber immer, dass bei Einwirkung von hohen Graden der Temperatur die sehr gesteigerte Wärme fast gerade so wirkt als die sehr verminderte, das Gefühl der Empfindungsnerven für Hitze und Kälte ziemlich ähnlich ist, in beiden Fällen erst gelinde Erregung, dann Reizung, endlich Zerstörung eintritt und auch hier wieder die Erfolge grosser Hitze und grosser Kälte ziemlich identisch sind.

Es können daher eben dieser zerstörenden Wirkung wegen die höchsten Grade von Wärme und Kälte in der Therapie nur eine beschränkte örtliche Anwendung erfahren.

Eben so verhalten sich die therapeutischen Resultate bei Heilung von Verwundungen und chirurgischen Operationen, und *Guyot* hat durch Wärme, *Dieffenbach* durch Kälte dieselben Resultate erhalten, so dass der erstere durch seinen Wärmekasten nach Amputationen, der letztere durch seine kalten Fomentationen nach rhinoplastischen Operationen sich gleich günstigen Erfolges zu erfreuen hatte.

Dass Wärme und Kälte nicht an sich verschieden sind und sich nur als ein + und ein — verhalten, ist so eben schon besprochen und so ist es auch willkührlich, wo man den Unterschied eintreten lassen will. Dieses zeigen schon die gewöhnlichen Thermometerskalen. *Reaumur* und *Celsius* haben zum Nullpunkt den Punkt des schmelzenden Eises gewählt. *Fahrenheit* hat einen künstlichen, durch eine eigene Frostmischung erzeugten Nullpunkt angenommen, der nach seiner Eintheilung um 32 Grade tiefer steht.

Während ich dieses schreibe, lese ich in *Fechner's* Centralblatt, dass *Kuhn* für physiologische und praktisch-medizinische Ver-

hältnisse einen andern thermometrischen Nullpunkt als den von Physikern und Chemikern gebrauchten Gefrierpunkt sucht. Er will dazu einen Punkt, der weder Steigerung noch Verminderung der Blutwärme bewirkt, und findet ihn in Bädern von 30° bis 35° (25°—28° R.), weil bei solcher Temperatur Exhalation und Resorption sich das Gleichgewicht halten, bei höherer Temperatur die Ausdünstung, bei niederer die Einsaugung eintritt. Es bildet also die Normaltemperatur die Grenze, wo die Absorption aufhört und die Ausdünstung beginnt.

Dieser Vorschlag kann und mag für physiologische Beziehungen seine Gültigkeit haben, hier kann er nicht hindern, in therapeutischer Hinsicht die Eigenwärme als Ausgangs- oder Nullpunkt anzunehmen. Erhebt sich die Temperatur über diesen Punkt, so ist Verminderung, sinkt sie unter denselben, so ist Steigerung erforderlich.

Diese beiden Momente: Steigerung und Verminderung der Wärme sind nun das Eintheilungsprinzip für die therapeutische Anwendung der Wärme und Kälte und dazu kommen noch die Fälle, wo man durch hohe Grade der Verminderung, oder namentlich der Steigerung besondere Zwecke erreichen will. So unterscheiden sich also Wärmekuren und Kältekuren nur dadurch, dass im ersteren Falle eine höhere, im zweiten eine niedrigere Temperatur zur Anwendung kommt, als der Körper selbst im Augenblicke der Anwendung besitzt.

Als Heilaufgabe wird gewöhnlich aufgeführt: 1) die Berücksichtigung der Ausstrahlung oder Abkühlungsmomente; 2) die innere Erregung; 3) die Mittheilung von Aussen, so dass bei abnorm gesteigerter Wärme die Ausstrahlung zu vermehren, die Erregung zu vermindern und die Mittheilung von Aussen in niedrigeren Temperaturgraden zu erzielen ist, während bei gesunkener Wärme die Ausstrahlung zu vermindern, die Erregung zu steigern ist und ein höherer Temperaturgrad mitgetheilt werden muss.

Dass die Wärme nicht an sich, sondern dass nur warme Körper wirken, ist oft genug ausgesprochen worden, soll aber doch wiederholt werden, weil bisher oft genug von den Agentien, aber nicht den agirenden Körpern die Rede war. Desgleichen war von der Differenz der warmen Körper in ihren Wirkungen die Rede und es ist hier nicht der Unterschied allenfalls von trockner und feuchter Wärme, Kleien-, Mehlkisschen, Sandsäcken, Aschenbädern im Gegensatze gegen Fomentationen und Kataplasmen gemeint, wo die Feuchtigkeit

die Differenz bedingt, sondern es scheinen noch feinere Unterschiede in der trocknen oder feuchten Wärme zu liegen, so dass Bohnenmehl anders wirkt als Kleien, Sand anders als Asche, Kataplasmen aus Semmel und Milch anders als aus Leinmehl und Wasser u. s. w. Mögen diese Unterschiede der Wirkung durch Weichheit oder Härte, Trockenheit oder Feuchtigkeit, Dichtigkeit oder Leichtigkeit, Elektrizität, Wärmecapazität u. s. w. der angewendeten Körper bedingt werden, so ist es klar, dass die Kenntniss dieser Differenzen und ihrer therapeutischen Wirkungsverschiedenheit sehr wichtig wäre, sie zur Zeit aber noch ziemlich unerforscht sind.

Arnott über die Anwendung der Wärme und Kälte beklagt sich, dass man die Behandlung mit diesen einfachen Dynamiden aufgegeben habe, weil man sie nicht recht auszuführen und zu handhaben wusste. *Richter* nennt die Wärmekuren die naturgemässesten, schon der Instinkt weise darauf hin, eben so die erhöhte Temperatur bei den heilsamen Schweissstadien der Fieber und in entzündeten Theilen. Die Volksmedizin mache den ausgedehntesten Gebrauch davon, unzählige Krankheiten würden täglich durch sie verhütet oder geheilt u. s. w. *Arnott* meint, man könne in der Anwendung der Wärme und Kälte zu weit gehen und nachtheilige Wirkungen davon erfahren. Um diesen Uebelständen zu begegnen, den Grad der anzuwendenden Kälte und Wärme genau zu bestimmen und um vor allen eine andauernde und gleichmässige Anwendung zu erreichen, hat er einen eigenen Apparat erfunden. Er lässt Kissen von wasserdichtem Zeug, Kautschuk, Makintosch, Gutta Percha u. s. w. verfertigen, die um die verschiedenen Glieder passen, legt diese an und leitet Wasser von bestimmter Temperatur hindurch. Elastische Rohre setzen die Kissen mit dem Vorrathskasten und der Abflusswanne in Verbindung, Hahnen, Stützen, Unterlagen sind, wo sie nöthig, angebracht. Eignet sich dieses Verfahren auch nur zur Hospitalbehandlung, so ist doch hier wenigstens eine systematische Andeutung einer thermischen Therapie gegeben.

Da die Wärme selbst das bestimmende Prinzip für die Aggregatzustände ist, so scheint es am natürlichsten, die die Temperatur steigernden oder mindernden Wärme- oder Kältekuren nach dem Aggregatzustande der dabei zu verwendenden Körper abzuhandeln.

Wärmesteigerung, Wärme vermehrende Behandlung.

Die allgemeine Wirkung erhöhter Wärme in ihrer Wohlthätigkeit bei so vielen Vorkommenheiten des Lebens, den mildesten wie heftigsten Krankheiten, die unausweichlich gebotene Nothwendigkeit in so vielen Fällen, wärmere Kleidung (dichtere Bekleidung im Allgemeinen, wärmere Umhüllung kranker Theile im Einzelnen) zu suchen und die vortheilhaftesten Wirkungen davon geben jeden Augenblick die untrüglichsten Beweise für die Erfolge der angewendeten Wärme.

Die Mittel nun, durch welche die Wärme in Anwendung gebracht wird, sind folgende:

Flüchtige, gasige Körper.

Fürs erste erwähne ich hier der Sonnenstrahlen und der daraus entwickelten Sonnenwärme. Diese Art von Wärme fand ihre Anwendung bei Scheintod, bei Ertrunkenen, bei überhaupt plötzlich in Lebensgefahr gerathenen Individuen, wenn andere stärkere Mittel im Augenblicke nicht vorhanden sind, doch hat man jetzt andere, gleichfalls leicht zu beschaffende Reizmittel, z. B. die elektrischen Apparate. Von der Heliosis war bereits unter Besprechung des Lichtes die Rede.

Die Sonnenstrahlen durch das Brennglas konzentrirt können bei plötzlichen Unfällen einen schnellen und kräftigen Reiz gewähren, man gebrauchte dieses Verfahren sonst auch bei veralteten Geschwüren, Krebs u. s. w., als Cauterium zur Zerstörung von Aftergebilden, so z. B. *Aitken*, der die durch die Sammellinse konzentrirten Sonnenstrahlen auf die kranken Theile leitete. Es scheint aber dieses Verfahren jetzt veraltet und vergessen.

Die Wirkung der Flamme in kleinen Dimensionen vor den kranken Theilen angewendet gewährt gleichfalls günstige Erfolge. Hierüber hat in neuern Zeiten namentlich *Gondret* eine weitläufige Abhandlung geschrieben. Als Thatsache ergibt sich aber seinerseits nur, dass Jemand von einer Wespe gestochen war und auf die Wirkung der Flamme eines Zündhölzchens, welches in die Nähe der verletzten Stelle gehalten wurde, der Schmerz verschwand. Hierher gehören aber auch die Wirkungen der Flamme eines Wachsstockes, einer Kerze u. s. w. und dieses führt zur Wirkung des in Distanz gebrauchten Cauteriums, wovon später die Rede ist.

Ich glaubte aber Sonnenstrahlen und Flamme hierher stellen zu müssen, indem die Sonnenstrahlen wenigstens durch gasige Körper geleitet werden, die Flamme selbst aber nichts ist als die glühenden Gase des brennenden Körpers.

Die atmosphärische Luftwärme bethätigt sich in gemässigten und mehr nördlichen oder südlichen Gegenden vorzüglich im Sommer, keineswegs im Winter. Man sucht daher wärmere Klimate, wohin man Kranke, welche einer höheren Temperatur und namentlich milderer Winter bedürfen, sendet. Besonders geschieht dieses mit Phthisikern, bei denen die wärmere Luft nicht nur die in unfreundlicheren, rauheren Gegenden unvermeidlichen Reizungen verhütet, sondern selbst das Respirationsbedürfniss mindert. Die wohlthätigen Wirkungen dieser Wärme im Allgemeinen, das Reisen von Kranken aus nördlicheren Gegenden in südlichere, die Erfolge des Aufenthalts für Nord- und Mittelteutsche in Tyrol, Oberitalien, Frankreich, Spanien u. s. w. sind hinreichend bekannt. In südlicheren Gegenden wird die zu grosse Wärme durch die Elevation wieder ausgeglichen.

Hierher gehört die Aëropathie, welcher *Fleckeles* das Wort gesprochen hat. Es soll das Medium der freien Luft zugleich mit der eigenen Wärme des Kranken beeinigt, dieser in Tücher, die der freien Luft ausgesetzt waren, eingewickelt werden, wobei der Einfluss der auf diese Weise erzeugten Wärme und die Einathmung der eigenen Transpiration eine eigenthümliche Wirkung hervorbringen sollen. Doch, weil mehrere Influenzen hier zusammentreten, ein Weiteres davon in der Meteorologie.

Von der natürlichen Wärme der Atmosphäre kommt man, wo diese nicht zureicht, zur künstlichen Erwärmung der Wohnungen, Häuser, Säle, Zimmer. Hierher gehört die Heizung mit Holz, Steinkohlen, erwärmter Luft, heissem Wasser, Dämpfen u. s. w., die Construktion der Oefen, die Einrichtung der Luftzirkulation, Ventilation, wovon aber hier Umgang genommen und solches der Architektur überlassen wird.

Die Zimmerwärme muss, um zweckmässig zu sein, 14°—18° R. betragen.

Was die nöthige einfache Erwärmung leistet, sieht man so häufig an Dienstboten, Mägden, überhaupt Personen, die im Winter viel der Kälte ausgesetzt sind und erkranken. Keine Medikamente

helfen — zur gründlichen und schnellen Heilung wochenlanger verschiedenartiger Leiden ist nichts erforderlich, als einige Tage Aufenthalt im warmen Zimmer, um sich hinreichend durchzuwärmen. Daher die Wohlthätigkeit der Wärmestuben u. s. w.

Die Kleidung ist für den Menschen zur Erhaltung oder Wiederherstellung der Wärme ein höchst wichtiges Moment.

Die Bekleidung des Menschen gehört mehr zur Diätetik im weitern Sinne als zur Therapie. Die Stoffe sind Linnen, Baumwolle, Wolle, Seide, Haare, Leder u. s. w. In physikalischer Beziehung gilt, dass jeder Stoff um so mehr die Ausstrahlung der Körperwärme zurückhält, d. h. um so wärmer ist, je weniger er selbst sich als guter Wärmeleiter verhält, daher die animalischen Stoffe, Wolle, Seide, Pelze viel wärmere Kleidungsstücke abgeben als die vegetabilischen Baumwolle und Linnen. Ueber die Enge sehr straff anliegender und die Weite schlotternder Kleidungsstücke gilt, dass beides zu verwerfen sei und nur diejenigen Kleider eine grosse Wärme gewähren, d. i. die natürliche Wärme zurückhalten, die nicht fest anliegen, sondern noch eine Luftschicht zwischen sich und dem Körper lassen, weil diese Luftschicht selbst nur ein schlechter Wärmeleiter ist.

Bezüglich der Annahme und Aufsaugung von Feuchtigkeit, sowohl der Transpiration und des Schweisses von innen als der Luftfeuchtigkeit, des Nebels, Regens von aussen her ist abermals ein grosser Unterschied in den Stoffen, indem Leinwand und Baumwolle die Flüssigkeit resorbiren, Wolle, Haare, Pelze aber nicht. Ueberwürfe von Makintosch halten die Transpiration zurück, wie sie gegen äussere Nässe schützen, isoliren also nach beiden Seiten.

Ueber den Unterschied baumwollener und leinener Kleidung des Menschen vom medizinischen Standpunkte aus schrieb *Hoppe* eine lange Abhandlung. (Nordteutsche chirurg. Vereinszeitschr. 1851 V 1; *Schmidt's* Jahrb. 1851 Nr. 11 S. 155.) Der wesentliche Inhalt derselben geht dahin, dass leinene Kleidungsstücke, Hemden, Strümpfe u. s. w. mehr kühlen, erquicken, die Ausdünstung des Körpers mehr zusammenhalten, mehr Schweiss befördern, aber weniger warm halten, baumwollene Kleidungsstücke dagegen wärmer halten, die Ausdünstung aber leichter entweichen lassen u. s. w.

Crampton empfiehlt unverbrennliche Stoffe, Calicots, Mousseline u. s. w. theils mit schwefelsaurem Ammonium, theils mit Manganchlorid bereitet zu Kinderkleidern, um Brandwunden zu ver-

hüten. Provinc. Journ. June Aug. 1849; *Schmidt's* Jahrb. 1850, Nr. 2 S. 268.

Betten und Bettliegen. Betten, Decken, überhaupt Verwahrungsmittel, um das Ausstrahlen der Wärme zu verhüten und den Andrang der Kälte von Aussen abzuhalten, bestehen aus Federkissen, Matratzen aus Rosshaaren, Seegras, Waldhaar, Spreusäcken, Wolle u. s. w. und neben der freien ungezwungenen Lagerung ist es die Wärme des Bettes, der jeder Kranke oder unwohl sich Fühlende zueilt. Die Bettwäsche, Ueberzüge u. s. w. soll leinen sein, weil die Betten überhaupt schon genugsam vor Kälte schützen.

Nächst Kleidung und Betten folgen nun die Umhüllungen und Verwahrungen einzelner leidender Theile, Binden und Umhüllungen des Gesichtes bei Zahnschmerz, Gesichtsrosen, Drüsengeschwülsten u. s. w. von Leinwand, Baumwolle, Wolle, Seide, je nach ihrer verschiedenen Wärmeleitungsfähigkeit, erzeugter Elektrizität, Rezeptivität für Feuchtigkeit u. s. w., wie sie eben vertragen werden. Leibbinden, Cholerabinden.

Hierher gehört die Einhüllung der Arme, Füsse, Gelenke bei Schmerz, Anschwellung, Rheumatismus, Gicht, in Wolle, Werg, Flanell, Wachstaffet u. s. w.

Möge es nicht befremden, Kleider, Betten, Einhüllungen u. s. w. unter der Abtheilung gasige Körper zu finden. Man bedenke aber, dass diese Dinge keine eigene erhöhte Wärme besitzen, welche sie dem menschlichen Körper mittheilen könnten, dass sie nur durch Verhinderung der Ausstrahlung, durch Abhaltung freier frischer Luft erwärmen und dass also nur die den Körper zunächst umgebende jetzt von ihm selbst in erhöhte Temperatur versetzte Luftschicht es ist, die die Erwärmung vermittelt.

Man erhöht nun auch nach Erforderniss die Temperatur der Luft künstlich über ihre Normalwärme durch Beheizung oder sonstige Erhitzung bis auf 30—34° R. Dieses sind nun die trocknen warmen Luftbäder mit der allerdings nur in seltneren Fällen bis zur angegebenen Höhe gesteigerten Wärme, trockenes Dampfbad. Hohe Temperatur soll nach *Rayer* bei Rothlauf und Scharlach schädlich, bei Masern heilsam sein. Höhere Temperatur als die normale gewöhnliche Zimmerwärme ist bei Jod- und Quecksilberkuren unerlässlich. Die erhöhte Wärme mit ihren Wirkungen muss den Heilungsprozess unterstützen.

Die örtliche Anwendung erhöhter Luftwärme zur Heilung von Verletzungen, Verwundungen, Geschwüren, nach grossen chirurgischen Operationen, Amputationen bethätigte besonders *Jules Guyot:* de l'emploi de la chaleur dans le traitement des ulcères, des plaies etc. etc., Paris Bailliere 1842; *Schmidt's* Jahrb. 1843 Nr. 12 S. 346; *Froriep's* Notiz I. Reihe B. 37 S. 41; B. 41 S. 7 u. 43; II. Reihe B. 9 S. 124 u. s. w.

Guyot beschäftigte sich Jahrelang mit Versuchen über die Anwendung erhöhter Wärme bei Verletzungen, erst als Experiment an Thieren, dann wirklich heilend an Menschen. Er nennt die bis auf 36° R. erhöhte längere Zeit gleichförmig fortgesetzte Anwendung der Wärme, welche die Entwickelung lebensfähiger Organisationen begünstigen kann, Incubation, hofft aus der natürlichen Keim- oder Brütwärme auch Resultate für die Therapie ziehen zu können und glaubt, dass die Incubation länger als die Zusammensetzung und das Volum der zu erzeugenden Gewebe es fordert, oder länger als die Umgebung Nahrungsstoffe liefern kann, fortgesetzt, oder wenn sie zu schnell abgebrochen werde, zur Zerstörung führe, gehörig regulirt aber erzeugend und schaffend wie die Brütwärme wirke. Er unterscheidet fortwährende oder intermittirende Incubation, letztere zu 6—8 Stunden täglich und gebraucht seinen Appareil incubateur oder calorifère. Dieser Apparat besteht aus einer Lampe (Spirituslämpchen), deren Flamme in die Mündung eines blechernen Leitungsrohres schlägt und also die eintretende Luft erwärmt. Das Rohr verläuft in einen Kasten, in welchem sich das kranke Glied befindet und hier luftdicht verwahrt werden kann. Ein angebrachtes Thermometer zeigt den Wärmegrad an, den der Kranke übrigens selbst fühlt und reguliren kann.

Geschwüre, Wunden, Amputationswunden, weisse Geschwülste und noch verschiedene krankhafte Zustände wurden auf diese Weise geheilt. Wunden ohne Verband heilten in erhöhter Temperatur schneller als sonst mit Verband. Veraltete Wunden nehmen im Apparate rasch das Ansehen frischer an, Geschwüre heilten, die in freier Temperatur nicht geheilt waren.

Richter's Erfahrungen, wie in erhöhter Temperatur von Dampfbädern Schmerzen verschwinden, Wunden sich schliessen, Geschwüre sich bessern, Pusteln vertrocknen u. s. w., können diese Beobachtungen nur bestätigen.

Langenbeck erlangte unmittelbare Heilung von Wunden durch Abschluss der atmosphärischen Luft vermöge Einhüllung in Wachstaffet, wodurch zufolge thermometrischer Messungen eine gleichförmige Temperatur unterhalten wird. Kommen auch noch einige Momente dazu, so bleibt die Wärme doch der Hauptfaktor der Heilung.

Ueberhaupt ist Bedeckung kranker Theile mit Wachstuch oder Wachstaffet, um die Verdunstung zu verhüten und die Wärme zurückzuhalten, etwas Gewöhnliches, häufig Gebrauchtes und hierher gehört auch noch, soweit es sich auf die Verhütung der Wärmeausstrahlung bezieht, die Einwicklung von Wunden, Geschwüren u. s. w. in Binden, Pflaster, Bedecken mit s. g. Gicht- oder Gutta-Percha-Papier, Bestreichung mit Collodium u. s. w.

Den Uebergang zum liquiden flüssigen Stoffe, dem Wasser, bilden die feuchtwarme Luft, die Dämpfe.

Die Feuchtigkeit der Luft ist von grösster Wichtigkeit sowohl im Grossen als im Kleinen, im unbegrenzten Raume der Atmosphäre, wie im abgesperrten unserer Wohnungen. Ein gewisser Grad von Luftfeuchtigkeit ist überall nöthig und wird stets regulirt durch die Wärme. Durch gesteigerte Wärme wird die Luft ausgedehnt und ihre Capazität für die Feuchtigkeit erhöht, durch verminderte Wärme wird die Feuchtigkeit aus der Luft niedergeschlagen und hierauf beruhen eine Menge meteorologischer Vorgänge. Die Wirkungen grosser Trockenheit und Feuchtigkeit der Luft, die Einflüsse feuchtwarmer und nasskalter Witterung sind hinlänglich bekannt. In feuchtwarmer Luft athmen Brustkranke leichter, minder kalte aber feuchte Luft veranlasst aber wieder mehr Störungen der Gesundheit, Rheumatismen, Katarrhe als kältere aber trocknere Luft. Für gesperrte Räume erinnere man sich z. B. nur der ersten Einrichtung des Berliner Museums, welches durch erwärmte Luft geheizt wurde. Hierbei ereignete es sich aber, dass einige Zeit lang alle Rahmen der Gemälde Risse bekamen und sprangen und alle Aufseher der Galerie an trockenem Husten und Blutauswurf litten, bis man erkannt hatte, dass die Luft der Säle zwar ihrer Temperatur nach normal, aber zu trocken sei. Erst als man dieses eingesehen und in die Zuleitungskanäle der Luftheizung flache mit Wasser gefüllte Gefässe von entsprechender Grösse gestellt hatte und die Grösse dieser verdunstenden Wasserflächen regulirt war, hörten diese Beschwerden auf, weil die Luft der

Säle nicht allein die nöthige Temperatur, sondern auch den erforderlichen Grad von Feuchtigkeit erhalten hatte.

Die Wirkungen dumpfer, zu feuchter Aufenthaltsorte sind noch bekannter als die zu trockener, und der Einfluss der Parterre- oder gar Kellerwohnungen mancher Städte, vieler Fabriken, Gefängnisse u. s. w., ist hinreichend bekannt.

Es ist also klar, wie wichtig es ist, neben der entsprechenden Wärme auch den nöthigen Grad von Feuchtigkeit in den Aufenthaltsorten der Menschen zu erhalten.

Für grosse Versammlungsplätze von gesunden Menschen, Sitzungssäle, Auditorien, Schulzimmer, Fabriken u. s. w. mögen die Bauverständigen sorgen und neben der Einrichtung zur Erwärmung auch die zur Regulirung der nöthigen Feuchtigkeit getroffen werden.

Für Krankenzimmer, wo man nach Verhältniss des Krankheitszustandes oder als Heilmittel häufig der feuchtwarmen Luft, der Dämpfe in ganz anderem Masse bedarf, erfordert dieses ganz besondere Berücksichtigung.

Ueber das Verfahren in Krankenzimmern eine gleichförmig warme und feuchte Luft zu erhalten hat besonders *Marshall Hall* sich ausgesprochen.

Kann man, wie in Hospitälern, dieses durch die Einrichtung der Baulichkeiten erreichen, so ist es freilich zweckmässiger, da aber nicht jeder Patient einen *Arnott*'schen Ofen und besondere Einrichtungen haben kann, so muss man sich auf andere Weise zu helfen suchen.

Fenster und Thüren der Zimmer müssen genau schliessen, nöthigenfalls selbst noch besonders verwahrt werden, über der Thüre wird eine quere schmale schief von aussen nach oben und innen verlaufende Oeffnung angebracht, um das Bette des Kranken werden Vorhänge von Mousselin gehängt und innerhalb dieser grosse Gefässe, Zuber, Fässer mit Wasser von 180° F. gestellt, so dass immer ein geringer Dampf von Wasser aufsteigt. Dieses soll namentlich bei Brustkranken geschehen.

Als Vorsichtsmassregel gegen Zugluft soll der Kranke auf Matratzen liegen und die Bettstelle mit zwei oder drei s. g. spanischen Wänden umstellt werden. Auf diese Weise ist der Kranke vor Zugluft geschützt und das Zimmer hat Ventilation und Feuchtigkeit.

Anbringen von Wasser von gewöhnlicher Temperatur in flachen Gefässen unter die Bettstellen der Kranken ist in vielen Gegenden Teutschlands ein sehr gebräuchliches Volksmittel.

Ueber die eigentlich therapeutische Anwendung feuchtwarmer Luft bei Behandlung der Entzündung der Luftwege spricht *Golding Bird*. Pneumonien und Bronchitis, namentlich der Kinder nach Masern, Keuchhusten oder auch spontan entstanden, trotzen oft allen Mitteln und nur feuchtwarme Luft wirkt noch heilsam. Man wähle zur Behandlung ein kleines Zimmer, sorge für gutes Schliessen der Fenster und Thüren, verwahre sie nöthigenfalls selbst durch Verkleben der Fugen, verhänge die Thüre mit einem dicken Tuche ausserhalb, um beim Aus- und Eingehen die Zugluft abzuhalten, hänge über das Bette des Kranken ein Thermometer, mache ein starkes Feuer in den Kamin, welches man nicht ausgehen lässt und regulire die Heizung so, dass das Thermometer 70—80° F. zu stehen kommt und setze einen grossen Kessel mit immer kochend gehaltenem Wasser auf den Kamin, so dass sich stets warme Dämpfe verbreiten.

Die feuchtwarme Luft drängt das Blut mehr nach der Peripherie und leitet so die Congestionen mehr von dem inneren Krankheitsheerde ab, die eingeathmete feuchtwarme Luft wirkt als Erweichungsmittel auf das entzündete Gewebe, der Husten lässt nach, wird feuchter, der Kranke athmet gewissermassen auch durch die Haut zur grossen Erleichterung der Lunge.

Warme Dämpfe bei Athmungskrankheiten Erwachsener und namentlich der Kinder habe ich selbst sehr häufig angewendet, besonders bei Croup, wobei ich neben dem Lager des Kindes und um dieses herum Gefässe mit heissem Wasser aufstellen liess, um die Kleinen wider ihren Willen zu zwingen, warme Dämpfe zu athmen.

Die feuchtwarme Luft in Krankenzimmern wird auch noch zu chirurgischen Operationen vorgeschlagen, als bei Tracheotomie, Herniotomie, Kaiserschnitt, Ovariotomie, damit nicht kalte Luft in die Höhlen des Körpers dringe.

Die örtliche Anwendung feuchtwarmer Dämpfe geschieht vor allem durch das Einathmen feuchtwarmer Luft, wie sie im Zimmer im allgemeinen ist oder aus Gefässen, in welche heisse dampfende Flüssigkeiten gebracht werden, Tassen, Töpfe, Becher u. s. w. Man stürzt papierne Trichter über die Gefässe, oder blecherne Trichter, die man

mit Leinwand umwindet, oder man hat spezielle Vorrichtungen zum Dampfathmen. Dabei bleibt immer zum Voraus zu beachten, dass der Dampf eines von den wenigen Medikamenten ist, welche unmittelbar in die Luftwege selbst eingeleitet werden können. Der einfache Wasserdampf kann dann immer noch mit medikamentösen Stoffen versetzt werden, dieses gehört aber nicht hierher, eben so wenig als das Athmen von Aether oder Chloroform. Aus der Wirkung dieser Stoffe aber ist ersichtlich, was durch Athmen von Dämpfen geleistet werden kann.

Als Flüssigkeiten, die man hiezu gebrauchen kann, dienen heisses Wasser, Milch, Eibisch- oder Malvendekokt, Hopfenaufguss, Aufgüsse anderer Kräuter und Wurzeln.

An Apparaten gehört hierher die Vorrichtung von *Mudge*, der Inspirationsapparat von *Ramadge*, der Diffuser von *Maddok*. Jeder der beiden letzteren hat ein ganzes Buch über das Athmen der Dämpfe geschrieben, *Ramadge* lässt die Dämpfe von Hopfenaufguss aus einem theekesselartigen Gefässe vermittelst elastischer Röhre und angesetzten Mundstücks athmen, *Maddok* benutzt ein Stativ, auf welchem aus einem Gläschen eine Flüssigkeit Tropfen für Tropfen in ein Schälchen mit etwas Wasser fällt, unter welchem eine kleine Weingeistlampe sich befindet, die mit dem Wasser auch die arzneiliche Substanz zum Verdampfen bringt, die sich im Zimmer verbreitet und auf diese Weise geathmet wird.

Die neueste mir bekannte Schrift über Dampfkuren ist die von *Walker:* the warm vapour cure, London by *Longmann* 1847. Der Dampf ist feuchter Wasserdampf oder trockne erwärmte Luft und beide Arten sind für sich oder mit arzneilichen Stoffen anzuwenden. Diese *Walker*'sche Schrift scheint mehr eine Einladungsschrift sein Etablissement fleissig zu besuchen, er hat aber wenigstens dargethan, was durch die medizinische Anwendung der Dämpfe sich leisten lässt und es sind die Inhalationskuren wirklich mehr vernachlässigt, als sie es verdienen. Vielleicht dass die Beispiele von Aether und Chloroform ihnen förderlich werden.

Hierher gehören die Dämpfeathmungen bei Krankheiten der Luftwege und Schlingwerkzeuge, Trachealkrankheiten und Leiden der Tonsillen, des Gaumens u. s. w. Gleichfalls hieher gehört aber auch die Anwendung oder Einleitung der Dämpfe in die Tuben des mittleren Ohres, worüber *Wolff* in Berlin namentlich in *Lincke's* Handbuch

der Ohrenkrankheiten und sonst noch weitläufig gesprochen hat. Nähere Beschreibung s. bei *Lincke* III. B. und Abbildung Taf. V.

Evans Maschine oder Vorrichtung, um Dämpfe an alle Theile des Körpers zu leiten, besteht in verschiedenartig gestalteten Reifen, die über den ganzen Körper oder einzelne Theile desselben gesetzt werden, über diese Reifen werden dichte Decken gehangen und nun erfolgt die Einleitung der Dämpfe. Ein Gestell wie eine Bahre mit durchlöchertem Brette um darauf zu liegen und Reifen um Decken über sie zu hängen, wurde während der Zeit der Choleraangst 1830 angegeben. Legte man sich auf das Brett und bedeckte man die Reifen und erzeugte man unter dem Gestelle Dämpfe z. B. von kochendem Essig, so stieg der Dampf durch die vielen Löcher des Brettes auf, wurde von den Decken zurückgehalten und auf diese Weise war ein Dampfbad gebildet. Am einfachsten wohl setzt man sich auf einen geflochtenen Rohrstuhl, umhüllt sich mit wollenen Decken und bringt unter dem Stuhle die Dämpfe an.

Höchst wichtig ist die Dampfdouche, indem aus einem Dampfkessel durch ein geeignetes Rohr warme oder heisse Dämpfe an einzelne kranke Theile geleitet werden. (*Dzondi:* die Dampfmaschine, Halle 1821; *Richter's* Organon S. 284.) Bei veralteter Gicht, Gelenksteifigkeit, Lähmung u. s. w.

Flanellstreifen in heisses Wasser getaucht zum Blasenziehen bei Tracheitis und Croup empfiehlt *Durant*, einen Schwamm in heisses Wasser getaucht und über den Hals gelegt, habe ich theils als Foment theils zur Bezweckung des Athmens der Dämpfe bei Croup mit grossem Vortheil gebraucht, heisse Wasserdämpfe gegen Rothlauf, Rheumatismus hat *Wilson* angewendet, heisse Dämpfe bei Behandlung von Wunden, Verrenkungen, Zerreissungen, Contusionen, Frakturen, Schusswunden, Nervenerschütterungen hat *Macartney* benutzt, sein Spongio-Piline, wasserdichtes Schwammkissen aus Schichten von Waschschwamm und Kautschuk, hat *Markwick* beschrieben — — doch dieses führt zu den Umschlägen, Fomentationen d. i. Anwendung von Stoffen, die erwärmte Flüssigkeiten in sich aufnehmen und feuchte Wärme an kranke Theile abgeben. Hier ist eigene erhöhte Temperatur vorhanden, welche an den menschlichen Körper abgegeben wird. Man gebraucht erwärmte Flüssigkeiten, warmes Wasser, warme Milch, Abkochungen von Leinsamen, Eibisch, aber auch von aromatischen, narkotischen, adstringirenden Pflanzen, Metall-

lösungen u. s. w., aber die feuchte Wärme bleibt immer die Hauptsache. Man macht die Fomentationen, wo ein kranker Theil zu gereizt ist, um den Druck der Kataplasmen zu ertragen, bei oberflächlichen Entzündungen u. s. w. Man zieht die Infusionen oder Dekokte der Pflanzen u. s. w dem einfachen warmen Wasser vor, weil sie langsamer verdampfen und dadurch die Wärme länger erhalten. Träger der Wärme, welche die Flüssigkeiten aufsaugen, sind Leinwand, Flanell, Charpie, Schwamm, auch Thierblasen, Kautschukbeutel, welche mit der warmen Flüssigkeit, Milch u. s. w., gefüllt werden.

Solche Fomentationen habe ich bei pleuritischen Schmerzen mit ausgezeichnetem Erfolge angewendet.

Aber auch geistige Stoffe: Wein, Branntwein u. s. w. können zu Fomentationen gebraucht oder Pflanzenstoffe, namentlich aromatische mit ihnen infundirt und angewendet werden.

Ein äusserst wichtiges Mittel sind die allgemeinen Dampfbäder, die s. g. russischen Bäder. Der ganze Körper wird in der Dampfstube einer erhöhten Temperatur der Dämpfe von 30°—35° R., ja 40°—45° ausgesetzt. Die Niederschlagung des zu Dämpfen expandirten Wassers auf die Haut des Badenden, die trotz der sie umgebenden höheren Wärme durch ihre starke Transpiration kühler bleibt, als die Temperatur der Dämpfe, gibt bei seiner Verdichtung zu Wasser stets wieder Wärme ab, die erweichend, erschlaffend, entspannend wirkt. Die Wirkung ist eine reinigende, schweisstreibende, erhitzende, und tritt durch die dazwischen in Anwendung gesetzte kalte Begiessung durch die Brause, Regen- oder selbst ein in der Nähe gehaltenes kühles Wannenbad wieder Abkühlung ein, so wird nach *Richter's* Meinung eine Art künstliches Wechselfieber erzeugt und es wird dadurch allgemeine Vermehrung des Stoffwechsels, resolvirende Wirkung u. s. w. bedingt. Dazu gehört aber immer die abfrischende Wirkung der abwechselnd eintretenden Abkühlung durch kaltes Wasser. Ich erkenne in der abwechselnden Wiederabkühlung während der Erwärmung eher eine Analogie mit der stets umgekehrten Richtung der Ströme bei der elektro-magnetischen oder magneto-elektrischen Induktion.

In Badeorten mit heissen Quellen, Karlsbad, Gastein, Baden, Aachen hat man die Dämpfe der Wasser gleichfalls zu Bädern benutzt und Badekabinette zu Dampfbädern eingerichtet. Ist wie in neue-

ren Zeiten anerkannt, die Thermalwärme von der andern übrigen Wärme nicht verschieden, so wirkt eben hier auch nur die erhöhte Temperatur.

Endlich müssen noch die Räucherungen einzelner Glieder mit Wachholderrauch, Zucker, Harzen, Theer, die Räucherkästen, in welchen der Körper mit Ausnahme des Kopfes den Dämpfen von Schwefel, Zinnober u. s. w. ausgesetzt wird, erwähnt werden, obgleich diese Dinge bei ihrer medikamentösen Wirkung weniger zur Wirkung der Wärme gehören.

Moss hat ein neues Dampfbad erfunden, bei welchem zu medizinischen Zwecken die Wasserdämpfe erst durch die Medikamente, aromatische Kräuter u. s. w. streichen, ehe sie an den Kranken gelangen.

Hierher gehören zunächst die neuerfundenen Fichtennadeln-Dampfbäder, von denen mir aus Wiesau in der Oberpfalz und aus Schleusingen im Thüringer Waldgebirge Nachrichten und Einladungen zugekommen sind.

Die Ausdünstungen lebender oder der Hauch frisch getödteter Thiere sind gleichfalls häufig zur Heilung hartnäckiger Krankheitszustände angewendet worden. Die Kuhstallkuren sind hinreichend bekannt, desgleichen die Einhüllung in die Häute frischgeschlachteter und schnell abgezogener Thiere, Hammel-, Kalbfelle, oder das Hineinhalten der kranken Theile in die so eben geöffneten Höhlen, Brust oder Unterleib von Schaf oder Rind.

Einen leicht transportabeln Schwitzapparat hat *Hofmann* angegeben. Es ist ein Sack von Wachsleinwand, Makintosh u. s. w., luftdicht genäht und verkittet, in welchen man sich steckt, um den Hals wird er zugebunden, mit Tüchern verstopft und in der Bauchgegend hat der Sack eine Schraube zum Ansetzen eines Dampfrohres, um warme Dämpfe hinein zu leiten.

Priessnitz erzielte Wärme und Schweiss durch Einwickeln des ganzen Körpers in nasse Decken (*Kotzen*), *Weikart* wendete gleichfalls Wärme an, die er durch kalte Umschläge erzeugte. Durch Einschlagen und Einwickeln der Theile in fest anliegende, durch Binden verwahrte und luftdicht gemachte kalte Umschläge wurde Wärme erzeugt (d. h. das Ausstrahlen der wieder zurückgekehrten Wärme abgehalten) und auf diese Weise wurden Entzündungen drüsiger

Organe, Hautleiden, Phlegmone, Furunkeln, Panaritien, Pseudoërisipel, entzündete Wunden u. s. w. behandelt.

Diese letztere Wirkung, die auf angegebene Art entstandene Wärme nach kalten Umschlägen und ihre wohlthätigen Erfolge habe ich selbst wiederholt bestätigt gefunden.

Flüssige Stoffe, Wasser.

Das Wasser ist dem Gewichte nach der im menschlichen Organismus am meisten vorwaltende Bestandtheil, es kann also gar nicht befremden, wenn dessen innerliche wie äusserliche Anwendung sich von grosser Wirksamkeit zeigt.

Bei den physikalischen Wirkungen des Wassers ist nur von seinen physikalischen Eigenschaften, dem Drucke seiner Schwere und seiner Temperatur die Rede, keinesweges von den chemisch in ihm aufgelösten und enthaltenen Stoffen. Daher erwarte man hier keine Heilquellenlehre, keine Balneologie, sondern nur eine kurze Uebersicht der Wirkungen des warmen und heissen Wassers.

Das Trinken warmer Mineralquellen, natürlich warmer Wasser, hat dort, wo die Wasser viele Salze enthalten, in Karlsbad, Wiesbaden, Baden, seine Wirkung zum grossen Theile diesem Salzgehalte zu verdanken, wo dieser Salzgehalt ganz oder grösstentheils fehlt, bei Akratothermen, z. B. Gastein, Wildbad im Schwarzwald, kann es nur die Wärme sein, die sich wirksam erweist. Dieses bei innerlichem Gebrauche als Trink- oder bei äusserlichem als Badekur.

Künstlich erwärmtes Wasser als laues, warmes oder heisses Getränk wirkt erwärmend, gelinde aufregend, schweisstreibend, daher der Gebrauch der fast zahllosen Thees zur Erhöhung der innern Temperatur und der Transpiration.

Als gewaltige Heisswasserkur gebrauchte *Cadet de Vaux* die Anwendung des heissen Wassers gegen veraltete Gicht, indem er innerhalb 12 Stunden 12 Maass, also aller Viertelstunden einen Schoppen Wasser so heiss, als es der Kranke verschlucken konnte, trinken liess. Ich selbst habe diese Kur nur ein paar Mal angewendet, im ersten Falle mit überraschend günstigem, im zweiten mit minder befriedigendem Erfolge.

Eine mildere gemässigtere Warmwasserkur gebraucht nach *Richter* Dr. *Bock* in Leipzig.

Aeusserlich verhält lauwarmes Wasser sich ziemlich indifferent und wird zur Reinigung von Wunden und Geschwüren, zum Verbande, zur Auffindung blutender Gefässe und Fistelgänge, zur Erhaltung der Blutung nach Blutegeln, zu Einspritzungen aller Art, Klystieren, *Eisenmann's* Warmwasserklystiere u. s. w. gebraucht.

Heisses Wasser wird zur Erregung in höherem Grade als rothmachendes, blasenziehendes Mittel, zu reizenden Injektionen in Fisteln u. s. w. angewendet.

Ein Hauptmoment der Anwendung des Wassers bilden die Bäder.

Man unterscheidet kalte, kühle, laue, warme und heisse Bäder. Von den ersteren ist später, von den letzteren jetzt die Rede.

Als laues Bad wird im Allgemeinen betrachtet eine Temperatur des Wassers von 18—20° R., als warmes von 24—28°, als heisses von 29—36° R.

Im Allgemeinen gilt, dass Luft von einer Temperatur zwischen 15 und 17° R. dem Körper ungefähr eben so viel Wärme entzieht als Wasser von 26 bis 28° und dass ein heisses Wasserbad von 36° eben so sehr erwärmt als ein Dampfbad von 50° R. Dieses Letztere sind aber Extreme, welche die Grenzen bezeichnen und nicht überschritten werden dürfen. Denn die natürliche Eigenwärme des Menschen darf nicht höher als um ungefähr 2° C. steigen. Die um diese zwei Grade gesteigerte Eigenwärme bedingt Schweiss und so viele Wärme wird ungefähr auch durch die *Priessnitz*'schen Einwirkungen erzeugt, $2^1/_2$—3° C. Wärmesteigerung über die normale Eigenwärme verursacht Beschwerden, 5° C. Steigerung könnte den Tod bedingen.

Ein laues Bad gewährt ein behagliches Gefühl, wirkt abspannend, erschlaffend, beruhigend, die Wirkung eines warmen Bades ist ein mehr oder minder erheblicher Reiz auf die Hautoberfläche und ihre Nerven, dehnt das Blut aus und die Gefässe, beschleunigt die Zirkulation, erzeugt Schweiss u. s. w. Die Wirkung heisser Bäder ist hautröthend, stark auflösend, erzeugt Herzbewegungen und Congestionen.

Man hat nun örtliche und allgemeine Bäder, Vollbad, Halbbad, Sitzbad, Hand-, Fussbad u. s. w.

Die Tropf-, Douche-, Regen-, Staubbäder werden weniger von warmem als von kaltem Wasser angewendet, obgleich sie ebenfalls vorkommen.

Die verschiedenen Stoffe, welche man den lauen und warmen

Bädern zusetzt, als Seife, Kleien, erweichende oder aromatische Kräuter, Malz, Eichenlohe, Gallerte, Leim, Salz, Schwefel, Eisen, Jod, Quecksilber gehören mit ihren Wirkungen, so wie die verschiedenen Flüssigkeiten, in welchen ausser dem Wasser gebadet werden kann, als Milch, Molken, Fleischbrühe, — bei örtlichen Bädern sonst sogar Oel oder Blut — in die Pharmakologie.

Flüssige Körper, welche man sonst wohl zur Erregung von Wärme, Hitze und Reiz angewendet hat, Weingeist, Aether aufgegossen und angezündet, siedendes Oel, heisses Terpentinöl, geschmolzenes Blei u. s. w. werden wohl kaum mehr gebraucht werden.

Den Uebergang von den flüssigen zu den festen Stoffen bilden die festweichen Körper.

Hierher zähle ich sogleich die Schlamm- oder Moorbäder, indem Mineralmoor meist in der Nähe von Mineralquellen, eisen-, salz-, schwefelhaltig, erwärmt und örtlich oder allgemein zu Bädern verwendet wird. Auch wird in Ermangelung solchen Schlammes der Schlamm aus Weihern und Teichen für sich oder mit Salz, Schwefel, Eisen u. s. w. versetzt gebraucht. Unter diese Kategorie gehört das Ueberschlagen gekochter Schwalbennester bei Croup und dieses führt zu den

Kataplasmen.

Von den Kataplasmen gilt im Allgemeinen, was von den Fomentationen gesagt ist, nur dass die Träger der Wärme hier nicht flüssige, sondern brei-, mussartige Stoffe sind und ihre Wärme intensiver, anhaltender wirkt. Man bereitet die Kataplasmen aus Brei von Semmel und Milch, Wasser und Leinsamen, Mehl, Kartoffeln, Reis, Kleien, Hafer u. s. w. und statt Wasser oder Milch kann Wein, Essig, Branntwein genommen, es können aromatische, narkotische, adstringirende Stoffe zugesetzt werden, man kann Bier- oder Weinhefe, Möhrenbrei u. s. w. nehmen, die arzneiliche Wirkung liegt aber hier abermals ferner. Die Wirkung ihrer Wärme ist erweichend, erschlaffend, besänftigend, maturirend, schmerzstillend, und ihr Zweck ist nicht allein die leidenden Theile vor äussern Einflüssen zu schützen und deren eigene Wärme zurückzuhalten, sondern ihnen äussere Wärme mitzutheilen. Sie dürfen daher die Blutwärme um einige

Grade überschreiten. Ihre Anwendung ist nur örtlich, die Stoffe werden in Leinwand eingeschlagen, die Umgebung wird durch Wachstaffet verwahrt und ihre Hauptwirkung bleibt die feuchte Wärme.

Feste Körper.

Von festen Körpern erhält man die s. g. trockne Wärme und zwar in den verschiedensten Graden, von angenehmer, behaglicher Erwärmung bis zur Schorfbildung und Zerstörung organischer Theile durch die Glühhitze.

Die einfachsten Träger milder Wärme sind Compressen, Tücher aus Leinwand oder Flanell erwärmt und übergelegt, um die natürliche Wärme zurückzuhalten und vermehrte fremde mitzutheilen, Mehl-, Kleien-, Kräuter-Kisschen u. s. w.

Sehr gewöhnlich, bei kleinen Kindern unentbehrlich, sind die Wärmflaschen, Wärmekrüge mit warmem Wasser, warmem Sand gefüllt und wenn auch das Wasser ein flüssiger Träger ist, so bleibt es doch das Metall oder der Thon, welcher die trockene Wärme ausstrahlt.

Man gebraucht Wärmesteine, z. B. Serpentin eiförmig, kugelartig, um die Hände, ausgehöhlte, freilich schwere, Platten, um den Leib zu erwärmen.

Man gebraucht Sand-, Aschen-Säcke. *Trousseau* gebraucht heisse Sandsäcke gegen Gelenkentzündung; in Belgien werden heisse Backsteine gegen Bubonen angewendet.

Für einen sehr empfindlichen Kranken, der immer über Kälte in den Füssen klagte und für den die gewöhnlichen Wärmeflaschen zu heiss und nicht gleichförmig genug waren, gab ich eine Vorrichtung an, ein Kästchen, welches so gross war, dass die Füsse ganz bequem darauf Platz hatten, aber nur eben so hoch, dass zwei grosse erwärmte Backsteine wie die Schieblade in eine Kommode eingeschoben werden konnten. Der Zweck eine gleichförmige anhaltende Wärme zu gewähren, wurde vollkommen erreicht.

Man gibt örtliche und allgemeine Bäder von festen Stoffen. Hand- und Fussbäder in trockner, warmer Kleien habe ich gegen Hand- und Fussschweisse mit gutem Erfolge angewendet. Man gebraucht zu trocknen Bädern aber auch Asche, Salz, meist nur um der Wärme willen. Auch Laub, Rinde, besonders Eichen- und Birkenblätter

werden zu Bädern gebraucht. Man benutzt diese Stoffe namentlich zur Zertheilung von Geschwülsten, weil Asche, trocknes Holz u. s. w. viele Flüssigkeit anziehen, die Blätter viele Wärme entwickeln.

Vor allem gebraucht man warme Sandbäder. Seit Jahren her liess ich, wenn es geschehen konnte, skrofulöse und rhachitische Kinder in Gärten auf Haufen trockenen Sandes spielen und habe bereits oben unter Heliosis und Psammismus davon gesprochen. *Richter* führt dieses Verfahren unter der Benennung „Trockenkuren, Trockenbäder" (Organon S. 337) weitläufig an und spricht sogar von einer derartigen durch Dr. *Ruschpler* in Dresden errichteten speziellen Kuranstalt. Auch in Norderney soll diese Kurart gebraucht werden. Ist die Trockenheit hier auch mitwirkend, so bleibt doch immer die Hauptwirkung der Wärme.

Eine besondere Vorrichtung zur Anwendung örtlicher Hitze ist der *Mayor*'sche Hammer. Lange schon hat der bekannte Chirurg, der sich die Vereinfachung der chirurgischen Verfahrungsweisen zur Aufgabe gestellt hatte, dieses Werkzeug angegeben. Ein Hammer mit runder glatter Fläche, ungefähr wie ein Schuhmachershammer, wird in heissem Wasser erhitzt und der leidenden Stelle aufgedrückt. Dadurch, dass das Eisen dichter ist, als das Wasser und geringere Capazität für die Wärme hat, wird es heisser als das Wasser. Der heisse Hammer wirkt als Reiz blasenziehend, ableitend u. s. w. Ich selbst habe dieses Verfahren wiederholt angewendet. Mit dem heissen Hammer auf die Schläfengegend angewendet, erweckte ich einen alten Mann aus der Betäubung, nachdem er durch Umstürzen eines Fuhrwerks auf einen Steinhaufen geschleudert war, Verletzungen übrigens nicht aufgefunden werden konnten. Desgleichen stillte ich damit ein hartnäckiges durch nichts zu bewältigendes krampfhaftes Erbrechen, indem ich den heissen Hammer sehr intensiv auf die Magengegend applizirte.

Vanoye gebrauchte den heissen Hammer in ähnlichen Fällen gleichfalls mit gutem Erfolge.

Corrigan gebraucht dazu ein kleines Brenneisen mit einem ebenen Knopfe oder Plättchen ungefähr $^1/_2$ Zoll im Durchmesser, $^1/_4$ Zoll dick an einem gekröpften Stiele mit Handgriff u. s. w. Dieses Instrumentchen wird in heissem Wasser, in einer Weingeistflamme oder an einem gewöhnlichen Talglichte erhitzt, bis die Hitze am Stiele $^1/_2$ Zoll von dem Knopfe dem Finger des Arztes empfindlich

wird, dann wird es auf die schmerzhaften Stellen applizirt. Die Haut verhält sich unter der Brennstelle verschieden nach der Intensität der Hitze und der Dauer der Anwendung. Im so eben bezeichneten Grade wird sie nur weiss und röthet sich später erst nach einigen Stunden. Wenn man das Instrument nur bis zur Siedhitze des Wassers erhitzt, so bildet es weder Blasen noch Schorfe. *Cormack* wendet dieses Brennen als Gegenreiz an bei Muskelirritation, Ischias, Lumbago, Rheumatismus, es wirkt schneller als Blasenpflaster, hindert die Patienten nicht ihren Geschäften nach der Applikation wieder nachzugehen, kann energisch angewendet schnell Blasen ziehen zur Anwendung endermatischer Mittel, ist in schonendem Grade bei Fraisen der Kinder, Convulsionen, bei hysterischen Zufällen zu gebrauchen.

Die neueste Zeit verfällt oft auf das Alte wieder und so erzählt *Eisenmann* (*Canstatt's* Jahresb. für 1852), dass *Pierquin* und *Langenbeck* das Bügeln kranker Theile mit einem heissen Bügeleisen in vielen Krankheiten anwenden. Die leidenden Theile werden mit einem doppelten Flanell bedeckt und dann mit dem vorher auf seinen Hitzegrad geprüften Bügeleisen mehr oder minder intensiv behandelt. Katarrhe, Rheumatismen, Gicht, Ischias und eine ganze Reihe von Krankheiten soll auf diese Weise weggebügelt werden können.

Ich komme nun zu den eigentlichen Cauterien, denen ich so ziemlich das vindizire, was zum Theil *Richter* seinen „Aetzkuren" zuschreibt, Schorf- und Fontanellbildung, Blutstillung und Zerstörung der organischen Substanz selbst.

Das Cauterium im engeren Sinne, Cauterium actuale kann mit Contakt und in Distanz angewendet werden, der Contakt kann ein intensiverer, längerer, die Distanz der Anwendung eine nähere oder fernere sein und darnach modifiziren sich die Grade der Wirkungen. Brennen heisst in der Chirurgie das Feuer behufs eines Heilzwecks in Berührung mit dem Körper bringen. Nur das Brennen mit direkter Berührung soll nach *Hoppe* von Werth, das Brennen aus der Ferne nur mit ausstrahlender Hitze ein Missgriff sein. Diese Behauptung steht aber ziemlich isolirt.

Das Brennen hatte, wie Alles, seine Zeit, wurde im zweiten und dritten Jahrzehnte dieses Jahrhunderts namentlich von *Rust* geübt und empfohlen, schien aber in den letzten Jahren wieder etwas in den Hintergrund zu treten, bis in neuester Zeit Herr Professor *Hoppe*

als ein wahrer Feuerkönig auftrat und Alles brannte. Ob er es noch thut, weiss ich nicht.

Allerdings ist auch das Cauterium durch die Entdeckung der Wirkung von Aether und Chloroform in ein neues Stadium eingetreten, indem man jetzt der Operation die Schmerzhaftigkeit benehmen kann, wenn man nicht absichtlich den Schmerz erzeugen will. Schmerzhaftes, unschmerzhaftes Brennen.

Von der Anwendung der Flamme war schon die Rede. *Gondret* (de la flamme en petites dimensions etc. Paris chez Masson 1847; Gaz. méd. de Paris 1847 Nr. 45) unterscheidet zwei Wirkungsarten, die eine, wenn die Flamme in fast unmittelbare Berührung mit der Haut gebracht wird, aber nur plötzlich und vorübergehend einwirkt, hier erzeugt sie Gefühl von Wärme ohne Schmerz, wirkt als eine Art von Feuerwelle zertheilend auf ergossene Flüssigkeiten, stärkend auf Muskeln und Nerven u. s. w. Die andere Wirkung tritt ein, wenn die Flamme wirklich mit der Haut in Berührung gebracht wird, sie erregt lebhaften, aber schnell verschwindenden Schmerz, veranlasst rothe oder gelbe Flecken, selbst Blasen der Haut und auf diese Weise hat *Gondret* entzündliche, katarrhalische, rheumatische Schmerzen und Beschwerden, Krämpfe u. s. w. geheilt.

Glühende Kohlen, die man den leidenden Theilen in die Nähe bringt, ohne dass durch ihre Wirkung Verletzung entsteht, bethätigen den Säfteumtrieb, wirken zertheilend, lösen Stockungen, erregen gelinde Entzündung. Sie werden aber jetzt nur als Erwärmungsmittel offen oder in Kohlenbecken zu örtlicher Erwärmung leidender Theile gebraucht.

Eingreifender als beide vorhergehende Brennmittel sind die Moxen, sie wirken auf die Haut reizend, röthend, oberflächlich zerstörend, langsamer, andauernder als das Glüheisen, von niedrigerer Temperatur und anfangs angenehmem Gefühl von Wärme bis zur versengenden und schorfbildenden Hitze. Sie wirken reizender, aufregender mit minderer Zerstörung als das Glüheisen, daher findet ihre Anwendung dort statt, wo man länger, empfindlicher, aber minder zerstörend einwirken will. Die Moxen wirken mehr durch tief erregende Wärme, werden daher angewendet bei Lähmungen, Neuralgien, Muskeltorpor, kalten Geschwülsten, Sinnesanästhesien und sind auch neuerlich bei Brustleiden wiederholt in Anwendung gebracht und empfohlen worden. Vergl. *Müller's* Physiologie III. Aufl. 1. B. S. 59.

Das Glüheisen ist nun der Hochpunkt der Cauterien (*Rust:* Arthrokakologie 1817; *Rust's* grosses Handbuch der Chirurgie, Artikel Cauterium; *Hoppe:* das Feuer als Heilmittel, Bonn bei Weber 1847, und *Hoppe* an mehreren andern Orten). *Rust* bezeichnet das Glüheisen als Vitalität steigernd, örtliche Reizung und Erhöhung des Lebensprozesses, Entzündung, Eiterung erregend und durch allgemeine Erregung die gesunkene Lebenskraft aufrichtend, Umstimmung des Lebensprozesses bewirkend, antagonistisch vikarirende Leiden und Absonderungen veranlassend, Ab- und Zuleitung der Säfte, Entleerung derselben, Geschwüre hervorrufend, Verletzung und Zerstörung erzielend, Destruktion bestimmter Organtheile, Vernichtung derselben herbeiführend u. s. w.

Nach *Hoppe* ist das Brennen 1) ein nervenreizendes, dieses erregende, reflektorisch wirkende Brennen mit absichtlicher Reizung der sensitiven Nerven wird angewendet zur Erweckung des Bewusstseins und zur Belebung bei Ohnmachten im Scheintode, zur Erzeugung von Muskelkontraktion, zur Herstellung des Tonus bei Erschlaffung der Gelenkbänder, 2) ein zerstörendes, dieses zerstörende Brennen wird angewendet bei eingedrungenen flüssigen Giften, zur Ausrottung fremder Körper, Polypen, Krebse, zur Umstimmung unreiner Geschwüre, bei Anthrax, 3) ein plastisches, das plastische Brennen benützt man zur Herbeiführung von Bildungsprozessen, Verkürzung bei Entropium, zur Verengerung von Höhlen bei Vorfall der Scheide, des Mastdarms, zur Verschliessung von Oeffnungen, blutenden Gefässen, Fisteln, zur Verwachsung ungeheilter Beinbrüche, 4) ein ableitendes, und dieses ableitende Brennen gebraucht man zur Vernichtung von Krankheitsreizen und Produkten als bei Arthrokace, Lungen-, Gehirnhaut-Entzündungen (!), zur Beseitigung von Exsudaten in der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle.

Die Hitze ist zu messen und dazu dienen Pyrometer oder das Schmelzen verschiedener Metalllegirungen, welche in dünnen Blättchen auf die Glüheisen gelegt werden. Die Moxe gibt ungefähr 425°, das Glüheisen 900° R., zum schmerzerregenden Brennen bedarf man einer Hitze von 300 bis 425, zum plastischen Brennen 500 bis 800, zum zerstörenden 600 bis 900 und zum ableitenden Brennen 1000 Grade R.

Die Bereitung und die Bestandtheile der Brennmittel, der Moxen aus Flachs, Werg, Charpie, Baumwolle, Kattun, Calicot, aus Beifuss-,

Hollunder-, Sonnenblumen-Mark, die Apparate zur Anwendung, Moxenhalter, Blaserohr, die verschiedenen Arten von Glüheisen in den verschiedensten Formen und Gestaltungen zu verschiedenen Zwecken, *Hoppe's* unverbrennliches Glüheisen mit Platinüberzug, die Apparate zum Schutze der Nachbartheile u. s. w., dieses Alles gehört nebst der Anwendungsart in die Chirurgie.

Das Brennen mit Harz, Siegellack, Schwefel, Phosphor u. s. w. kommt kaum vor, oder nur in Nothfällen bei Asphyxie, bei Scheintodten, bei simulirten Krankheiten.

Der Seltsamkeit wegen ist noch zu gedenken des Brennens am Ohrläppchen zur Heilung von Ischias. Man hat namentlich in Frankreich in neuerer Zeit viel Wesens davon gemacht, die Sache bezweifelt, lächerlich gefunden, viele Versuche angestellt und endlich doch gefunden, dass dieses Brennen in manchen Fällen wirklich nützt, was man am Vernünftigsten durch Translokation des Schmerzes erklärte.

Die Zerstörung von Contagien bildet einen eigenen Abschnitt in den Wirkungen der Wärme.

Das Ausbrennen der Wunde nach dem Bisse eines wuthkranken Thieres ist längst bekannt, desgleichen bei Schlangenbiss, selbst bei bösartigen Schankern.

Desgleichen die Zerstörung von Parasiten, die Kleider von unreinen Personen, die mit Läusen und Krätze behaftet sind, durch Hitze zu reinigen, z. B. in einem Backofen hoher Wärme auszusetzen, ist Volksmittel. Diese Anwendung der Hitze gegen die Krätze ist viel älter, als die Kenntniss der Krätzmilbe, ist es aber möglich durch die Hitze diese Thiere und ihre Brut zu tödten, so wird auch die weitere Ansteckungsfähigkeit aufgehoben sein.

Etwas anders verhält es sich mit den Giften liquider, gasiger oder selbst auch wohl unbekannter Natur. Sind aber Contagien irgend einer Art auch irgendwie organisirt, was anzunehmen ist, weil sie als Seminia immer dieselbe Krankheit wieder hervorbringen, so muss auch eine Wirkung auf ihre Organisation ihre Keimfähigkeit aufheben. Es ist hier noch von keiner chemischen Wirkung die Rede, die den Stoff zersetze, umwandle, als solchen zerstöre. Die Wärme ändert den Aggregatzustand, ein liquider Stoff kann durch erhöhte Wärme in gasigen, durch verminderte in festen Zustand gebracht werden, ein fester verflüchtigt, ein gasiger liquid werden. Diese

Veränderungen wirken auch nach Rückkehr des ursprünglichen Aggregatzustandes auf die Keimfähigkeit der Contagien. So z. B. auf den künstlich aufbewahrten Impfstoff der Vaccine. Wird diese Flüssigkeit zu sehr erwärmt, so wird sie verdampfen, wird sie erkältet, gefrieren, in beiden Fällen aber zerstört man ihre Keimkraft und bei zu hoher oder zu niedriger Temperatur, welcher man die Pockenlymphe ausgesetzt hat, erfolgt Fehlimpfung.

Henry hat gezeigt, dass Kleider, Wolle u. s. w. nicht leiden, wenn sie einer Temperatur von 212° F., d. i. der Siedhitze des Wassers ausgesetzt werden, und dass Kuhpockengift zerstört wird, wenn man dasselbe einer Temperatur von 145° F. unterwirft. Er glaubt mit einer Temperatur ungefähr von der des siedenden Wassers die meisten Contagien zerstören zu können.

Rosenberger (med. Zeit. Russlands 1848 Nr. 1 u. 2; österr. Wochenschr. 1848 Nr. 17; neue med. chirurg. Zeit. 1848 Nr. 45) lieferte Beobachtungen über die Wirkungen der Wärme und der Kälte auf die Ansteckungsfähigkeit des Schankereiters. Er sammelte syphilitischen Eiter an verschiedenen Individuen, den er auf Federkielspitzen hermetisch verschlossen verschiedenen Temperaturgraden aussetzte und dann denselben Personen jeder ihren eigenen Eiter wieder einimpfte. Er fand, dass gefrorner Eiter selbst bei — 21° R. nach einer Woche noch ungeschwächte Ansteckungsfähigkeit besass, auch Eiter, welcher sich 24 — 48 Stunden in einer Temperatur von + 12 bis 16° R. befunden hatte, war noch ungeschwächt, nach 6 Tagen war die Ansteckungsfähigkeit vermindert, nach 12 Tagen verloren. Höhere Temperatur zerstört die Keimkraft dieses Eiters schneller, + 42 bis 47° in 10 Stunden, 47 bis 50° in 3 Stunden, 55 bis 60° R. in 30 Minuten.

Versuche über die Zerstörung des Pestgiftes durch hohe Wärmegrade wurden auf Befehl der russischen Regierung angestellt und Dr. *Böhr* berichtet darüber (Preuss. Vereinsztg. 1846 Nr. 38; med. Centralztg. 1846 Nr. 86; österr. med. Wochenschr. 1847 Nr. 2). Vorläufig in der Quarantaine zu Odessa angestellte Versuche ergeben: 1) eine Wärme von 60° R. kann in einem eigens dazu eingerichteten Zimmer ununterbrochen selbst im Winter drei Tage lang unterhalten werden, 2) uneröffnete, selbst hydraulisch zusammengepresste Baumwollenballen, in ein solches Zimmer gelegt, wurden bis auf die Mitte von der Hitze durchdrungen, 3) verschiedene Zeuge und Stoffe wurden

von zweitägiger Anwendung dieser Hitze weder in ihrer Farbe, noch in ihren sonstigen Eigenschaften verändert. Als sich in Aegypten Pestfälle ergaben, wurden die Kleidungsstücke der authentisch am schwersten an der Pest Erkrankten und zum Theil Verstorbenen, als Kleider, Betttücher, Jacken, Strümpfe, zum Theil den Todten abgezogen, in hermetisch verschlossene Blechbüchsen gebracht und theils in Kesseln mit kochendem Wasser, theils in Zimmern mit eigens konstruirten Oefen 48 Stunden lang einer Temperatur von 50 bis 60° R. unterworfen. Alle, welche jene Kleider anzogen und 14 Tage trugen, blieben gesund. Es wurde auf diese Weise in Cairo und Odessa von 76 Versuchen ein durchaus übereinstimmendes und befriedigendes Resultat erzielt.

Neuerlichst gebrauchte *Busch* in Berlin die Wärme als Desinfektionsmittel gegen das Contagium des Kindbettfiebers. Er liess die Krankenzimmer und alle Geräthschaften auf zwei Tage einer Temperatur von + 52 bis 60° R. aussetzen und das Contagium war verschwunden (Med. Neuigkeiten 1852 Nr. 19).

Das Warmhalten der Leichen, erwärmte Zimmer der Leichenhäuser, wo die Verstorbenen bis zum Eintritt der Verwesung verbleiben, verlangt *Hofmann*.

Nasse hat ein Thanatometer, eine Art Thermometer angegeben, welches in den Magen eingebracht wird, um dort die Temperatur zu messen. Bis auf $13^1/_2{}^0$ R. kann die Temperatur auch bei Scheintod sinken, sinkt sie noch tiefer, so ist wahrer Tod eingetreten (*Froriep's* neue Notizen B. XVIII, S. 8.).

Wärmeverminderung, Wärme mindernde Behandlung.

Je nachdem man nun die Kälte als heilende Potenz verwendet, entfaltet sie sich in ihrer Erstwirkung als ein vortreffliches Mittel in akuten Krankheiten mit erhöhter Wärme, Fieber, Entzündungen, Congestionen, Exanthemen, nervösen, fauligen Zuständen, Erethismus der Nerven und Gefässe, Verletzungen, Verwundungen, Contusionen, Blutungen, inneren wie äusseren, aus Wunden, Uterus, Magen, Darm, bei verminderter Contraktilität der Gewebe, Aneurismen, Varizen, Gefäss-Erweiterungen, nach Operationen, alsBelebungsmittel im Scheintod, Ohnmacht, Fraisen, Convulsionen; — in ihren Nachwirkungen gewährt sie einen wundervollen Effekt zur Erregung für

gesunkenes Nervenleben, gegen Muskelschwäche, ist Erfrischungs- und Stärkungsmittel als kaltes Bad, kalte Douche, Kaltwasserkur.

Ueber die Wirkungen der Kälte hat *Robert Latour* seit Jahren her Vieles geschrieben, durch Versuche an sich selbst dargethan und seine Resultate zuletzt als eine médication réfrigerante zusammengestellt (Gaz. méd. de Paris 1848 Nr. 35—36; Oesterr. Wochenschr. 1848 Nr. 49; *Froriep's* neue Notizen, B. 40, S. 110; *Schmidt's* Jahrb. B. 61, S. 13.).

Er beweist, dass alle auf der Körperoberfläche durch die Kälte hervorgebrachten Erscheinungen sich in einer rein physikalischen Weise durch die Zusammenziehung der Gewebe und die Verzögerung des Kreislaufes erklären lassen. Die Steigerung der Wärme durch die Anwendung der Kälte ist nur scheinbar. Einmal soll die Kälte reizend, das andere Mal schwächend wirken, dieses hängt aber blos von der Widerstandskraft des Körpers ab. Der Glaube an die vitale Reaktion des Körpers gegen die Kälte ist leere Hypothese, und thermometrische Versuche nach kalten Bädern haben erwiesen, dass nach Anwendung von Kälte keine höhere Temperatur eintritt. Die Wiedererwärmung nach Einfluss der Kälte ist keine Vermehrung, sondern nur Rückkehr der natürlichen Wärme. Die Körpertemperatur lässt sich überhaupt durch Einhüllung, Bewegung u. s. w. nur um 2° steigern, dann tritt Schweiss ein, der jede weitere Steigerung unmöglich macht.

Ist einmal von Wiedererwärmung die Rede, so muss ich erklären, dass diese nach Anwendung der Kälte jedesmal unerlässlich nöthig ist. Tritt nach der Einwirkung der Kälte die Wiedererwärmung nicht rechtzeitig ein, so ist die Kältewirkung nicht Abkühlung, sondern Erkältung und jedenfalls nachtheilig.

Priessnitz erzielte Wärme nach seinen kalten Einwicklungen, diese Wiedererwärmung erfolgte aber allmälig und die Wärmesteigerung bis zu profusen Schweissen trat nicht als Reaktion des Körpers gegen die Kälte ein, sondern in Folge der gehinderten Ausstrahlung durch die wollenen Decken. *Oertel*, der mehr nur waschen liess, bewirkte die Wiedererwärmung durch seine Vorschrift zu starkem Reiben mit Pferdeschwämmen, bis die Haut roth wurde. Ob diese beiden Wassermänner diese Verhältnisse sich so klar zum Bewusstsein gebracht haben, wie man es später auseinandersetzte, ist unbe-

kannt, jedenfalls haben sie die Gesetze der Wiedererwärmung empirisch gefunden und eingehalten.

Das Blass- oder Rothwerden nach Einwirkung der Kälte erklärt *Latour* nur durch den mehr oder minder raschen Kälteeinfluss. Wirkt die Kälte nur langsam ein, so dass das Blut Zeit hat, aus den peripherischen Gefässen aus der Haut allmälig zurückzutreten, so tritt Blässe, wird aber durch schnelle Kälteeinwirkung die Hautcirculation rasch aufgehoben, so dass das Blut in den kleinen kontrahirten Venen stockt, so tritt Röthe ein.

Bezüglich der angeblichen Reaktion des Körpers gegen die Kälte und vermehrte Wiedererzeugung von Wärme nach deren Einwirkung muss ich *Latour* vollkommen beistimmen. Vielleicht hält man, wenn man an einem kühlen, windigen Tage im Flusse gebadet hat und nach dem Heraussteigen aus dem Wasser die ganze Haut geröthet wird, dieses für Reaktion? Keinesweges. Wenn der Körper aus dem Wasser kommt, so tritt durch seine noch vorhandene und zur Haut zurückkehrende Wärme Verdampfung ein, die durch Zugwind nur noch gesteigert wird. Dadurch entsteht aber neue Abkühlung und in der so eben angegebenen Weise die rasche Röthung der Haut, die bei wirklicher Wiedererwärmung erst verschwindet.

Meine eigenen Beobachtungen betreffend, so habe ich selbst als Verehrer und Besucher von Flussbädern thermometrische Messungen über die Wiedererwärmung angestellt und die Resultate sind folgende.

Am 17. August 1852. Temperatur meiner Wohnung im Schatten 21°. Temperatur meiner Achselhöhle zu Hause in Ruhe 36°,5, nachdem ich zu der eine kleine halbe Stunde entfernten Badehütte gegangen war 37°,2, Temperatur des Badewassers 19°, Temperatur der Achselhöhle nach dem Aussteigen aus dem Bade 25 bis 30°, eine halbe Stunde nach dem Bade zu Hause 34°.

Am 18. August. Aeussere Temperatur 26°. Achselhöhle zu Hause 37°,2, Achselhöhle in der Badehütte 38°,8, Badewasser der Retzat 19°,7, Achselhöhle unmittelbar nach dem Bade 24 bis 26°, Achselhöhle zu Hause nach einer Stunde und einigen Besuchen 36°,5.

Man sieht, dass erst längere Zeit und anhaltendere Bewegung erforderlich war, um die verlorene Wärme wiederherzustellen und dass in beiden Fällen nach längerer Zeit und mehrfacher Bewegung u. s. w. die Achselhöhle denjenigen Temperaturgrad, welchen sie zu Hause vor dem Bade besass, noch nicht erreicht hatte.

Daher finde ich auch *Latour's* Warnung vor Missbrauch der Kälte und den Rath, die Kälte dort nicht anzuwenden, wo das natürliche Ausstrahlungsvermögen oder die natürlichen Abkühlungsmomente genügen, um den Ueberschuss der Wärme auszugleichen, vollkommen gerechtfertiget.

Arnott empfiehlt heftige Kälte oder Erfrierung als Heilmittel. Man hat bisher Kälte und Erfrierung nur als Ursache von Krankheiten, als ätiologische Schädlichkeit betrachtet, sie können aber wie Wärme und Hitze auch Heilmittel werden. Allerdings darf aber die Einwirkung der Kälte nicht allzu stark, nicht zu ausgedehnt und zu anhaltend sein. Unter diesen Voraussetzungen wirkt ein bedeutender Kältegrad entzündungswidrig, scheint Gefäss- und Nerventhätigkeit herabzudrücken und zwar noch innerhalb der Grenzen der Gesundheit. *Arnott* glaubte zu beobachten, dass Wunden nach Anwendung der Kälte schneller heilten.

Wie aber Teutschland seine Fanatiker in Anwendung der Kaltwasserkuren in *Priessnitz* und *Oertel* besass, so hat sie auch Frankreich. So schreibt ein gewisser *Long* über die Anwendung des Eises in der Klinik von *Baudens*. *Baudens* bekämpft alle traumatischen Erscheinungen, welches auch immer ihre Art, Ursache und Sitz sein mag, Contusionen, Quetschungen, Frakturen, Hernien, Phlebitis u. s. w. durch Kälte. Alles wird durch Kälte behandelt, die Anwendung von Kälte und Eis ist nichts Neues in der Chirurgie, zur Heilung einer Quetschung, bei einer Verstauchung hat man schon lange das Glied auf ein oder zwei Stunden in ein Gefäss mit kaltem Wasser gesteckt, was man aber bisher noch nicht gethan hatte, die Eintauchung eines Fusses in kaltes Wasser ununterbrochen auf sechs bis acht, ja zwölf bis fünfzehn Tage, das ist Sache des Herrn *Baudens*. Die Besorgniss des Erfrierens der Glieder, die mit Eis umgeben sind, ist unbegründet, so lange lebendige Reaktion und Entzündung vorhanden ist. Wenn freilich die Geschwulst eingesunken, die Wunde auf dem Wege der Vernarbung ist und das Eis selbst ein unangenehmes Gefühl von Kälte veranlasst, dann geht man zu kaltem Wasser, lauen Bähungen, Kräuterkissen u. s. w. über. Doch hat *Baudens* dieses an sich selbst bei einer Verstauchung am Fusse versucht und geschlafen den Fuss in kaltem Wasser.

Chassaignac empfiehlt die Kälte, Eis u. s. w. gegen Gesichtsrose und exanthematische Eruptionen. Man fürchtete bisher das

Zurücktreten solcher Exantheme, man bedenke aber, dass die Hautentzündung dabei, wenn auch nicht Alles, doch Vieles ausmacht, daher man wenigstens von Zeit zu Zeit für einige Minuten kalte Umschläge machen kann. *Marjolin* behandelt die Geschwüre mit kaltem Wasser.

Die Anwendung der Kälte geschieht wie die der Wärme durch Körper der drei Aggregatformen.

Gasige Körper.

Kalte Luft wirkt am mildesten, wenngleich der Fläche nach ausgedehntesten auf den menschlichen Körper, und es ist ein grosser Unterschied, ob sie bewegt ist oder nicht, indem bei gleicher Temperatur die Luftschichte, wenn sie bewegt ist, bei weitem schneller wechselt, dem Körper also bei weitem mehr Dampf und Dunst entzieht, als wenn sie ruhig steht.

Martins, Arzt des französischen Schiffes Récherche, fand zu Spitzbergen eine Kälte von 0° bis — 4° fast unerträglich, während er zu Paris — 10° leicht ertrug und meint fast, es gebe eine thermometrische und eine physiologische Kälte, dieses erklärt sich aber leicht durch die hygroskopische Beschaffenheit der Luft, ist sie nämlich trocken und dabei bewegt, so dass ein frischer Wind den Körper stets mit neuer trockner kalter Luft in Berührung bringt, so begünstigt dieses die Verdunstung und es erscheint die geringere thermometrische Kälte dem Gefühle grösser, als die grössere Kälte bei ruhiger und mässig feuchter Luft.

Der Feuchtigkeits- oder Dunstgehalt der Luft ist stets zu beachten, kältere und dadurch verdichtete Luft gewährt in gleichem Volum mehr Sauerstoff für das Athmen, bei kühler, feuchter Luft werden aber die Wasserdünste oft ziemlich kühl eingeathmet und erzeugt Ersteres Entzündungen, so führt Letzteres zu Katarrhen. Diese Momente sind auch bei der Anwendung der kühlen und kalten Luft als Heilmittel zu beachten.

Besprengen der Zimmer mit Dingen, die bei ihrer Verdampfung Wärme binden, mit Wasser, mit Essig, — oder Eis und Schnee zum Schmelzen hingestellt, kühlt die Luft der Zimmer und Säle ab.

Meist wird es sich hier nur um kühlere Luft in Krankenzimmern handeln und hier wird mehr die nördliche Lage, Lüftung, Reinigung,

Ventilation, überhaupt mehr die Wärmeabhaltung als direkte Kälteerzeugung genügen müssen.

Luftbäder, bei welchen die Kranken oder Genesenden in kühler Luft leicht gekleidet umhergehen, im Schatten von Bäumen und Wäldern oder auf Bergeshöhen, oder in der Nähe von Quellen, Flüssen u. s. w., dürften in vielen Fällen zwar schwierig herzustellen sein, wirksam wären sie gewiss.

Flüssige Körper. Wasser.

Kühl nennt man das Wasser von 24° bis 12° R., kalt von 11° bis 5°, sehr kalt von 4° bis 0° R. Das kalte Wasser im Allgemeinen wird innerlich und äusserlich angewendet.

Innerlich zum Trinken.

Das Wasser wirkt innerlich auf Magen und Darmkanal wie äusserlich auf die Haut und zwar Wasser von 5° bis 11° R., innerlich auf den Magen und Darmkanal wie Wasser von 12° bis 18° R. auf die äussere Haut.

Daher muss es zu innerlichem Gebrauche kalt sein, hier kalt im engern Sinne und wird angewendet bei Geistesstörungen, Hypochondern, Hysterischen, bei Congestionen, Bluthusten, Blutbrechen, Verstopfung, bei Würmern u. s. w.

Arnott empfiehlt namentlich die innere Anwendung der Kälte gegen Erbrechen und Durchfall bei Cholera, er lässt Wasser mit Salz und Eis mischen und also erkälten, lässt noch Citronensaft zusetzen und diese Mischung innerlich nehmen.

Desgleichen kann kaltes Wasser gegen Schluchzen, krampfhafte Beschwerden u. s. w. angewendet werden.

Die verdünnende, s. g. Säfte verbessernde, d. i. Mischung ändernde Wirkung des kalten Wassers bei den Kaltwasserkuren gehört nicht hieher, wo es sich nur um das Wasser als Träger der Kälte handelt.

Aeusserliche Anwendung.

Kaltes Waschen diätetisch von Gesunden, therapeutisch von Kranken angewendet, ist etwas so Gewöhnliches und Bekanntes, dass darüber nicht viel zu sagen ist. Das Kaltwaschen entzieht momentan Wärme, die sich bald wieder ersetzt, es härtet aber ab, gewöhnt an Kälte und Nässe, so dass der diese Kur Gebrauchende nicht mehr so

empfindlich gegen diese Einflüsse wird, ihnen als etwas Gewohntem kräftiger entgegen treten kann.

Kalte Fomentationen über Kopf, Brust, Unterleib, Glieder u. s. w. bei Congestionen, Entzündungen, Apoplexie, Blutungen aller Art, Contusionen, Verwundungen, Hernien u. s. w. sind durch nichts anderes zu ersetzen. Die Anwendungsart ist wie bei den warmen Fomentationen, nur dass hier möglichst kaltes, durch Schnee, Eis, Frostmischungen, erkältetes Wasser angewendet wird. Solche Fomentationen müssen wo möglich unter 8 bis 10° sein, auf grosse Flächen angewendet und gewechselt werden, sobald sie sich erwärmen, weil sie warm ganz anders wirken als kalt. Vorübergehende Anwendung entzieht Wärme, drängt die Gefässthätigkeit zurück, die Haut wird blass, schrumpft zusammen, bei länger dauernder Anwendung wird der Lebensprozess herabgestimmt, die Fomentationen wirken antiseptisch u. s. w. Erstere Anwendungsart bei Erfrierungen, Blutungen, schwachen Tonus der Faser, letztere bei allen Arten von Entzündungen, Wunden, Blutungen, Verbrennungen, Geschwüren.

Wo man ernstliche Wirkung der kalten Fomentationen beabsichtigt, soll man es der gewöhnlichen Ansicht nach nicht zur s. g. Reaktion, d. i. Wiedererwärmung der erkälteten Theile kommen lassen, es gibt aber fast stets einen Zeitpunkt, nach welchem die äussere Kälte dem Kranken unerträglich wird, hier ist dem Gefühle des Kranken nachzugeben, mit den Fomentationen auszusetzen und nach einiger Zeit wieder damit fortzufahren.

Kalte Begiessungen, Sturzbäder auf Kopf und Nacken, während der Kranke im warmen Bade sitzt, werden angewendet bei Fiebern, Geisteskrankheiten, Exanthemen, kontagiösen Krankheiten, Croup, Hydrocephalus. *Fleury* gebrauchte Sturzbäder bei Ankylose u. s. w.

Hierher gehören die verschiedenen Arten der Tropf-, Spritz-, Regen-Bäder, die in den Waschapparaten oder bei allgemeinen Badeanstalten unter den verschiedensten Formen angebracht sind. Sie wirken von der feinsten staubartigen Berieselung bis zum fingerdicken Strahle, der Stockwerke hoch herunter fällt oder durch Druckpumpen und Schläuche zum kranken Theile geleitet wird.

Bei dieser kalten Douche wirkt sowohl die mechanische Gewalt und Erschütterung, mit welcher der Wasserstrahl anprallt, als die Temperatur. Es werden diese Douchen auf das Hinterhaupt, Nacken, Rücken, Kreuz, Gelenke, auch auf Brust und Unterleib angewendet.

Sie wirken reizend, erschütternd und werden bei Lähmung, Torpor u. s. w. gebraucht.

Endlich gebraucht man Injektionen kalten Wassers in natürliche Höhlen, in die Nase, Harnröhre, Scheide, Mastdarm bei Atonie, bei Blutungen, Hämorrhoiden, eine Augendouche als doppelt gebogene Glasröhre ist von *Jüngken* angegeben und von mir selbst seit Jahrzehnten mit grösstem Erfolge gebraucht, die Kälte als Fomentation hat *Chassaignac* fast bei allen Augenkrankheiten entzündlicher Art angewendet, einen Irrigateur oder Rigocephale, d. i. ein Apparat, um den Kopf mit fliessendem Wasser zu umgeben und in 24 Stunden 400 Litres à $33^1/_2$ Unzen durchzuleiten, hat *Blatin* beschrieben, zu Injektionen in den Mastdarm bei Verstopfung, Atonie, Blutung, Hämorrhoiden dienen die Klysopompes u. s. w.

Zu den Waschungen und Begiessungen hat man die verschiedensten einfachen und komplizirten Gefässe, Gestelle, Schränke mit blechernen Reservoirs, Leitungsröhren, Hähnen, Brausen, Vorhängen u. s. w., was sich Jeder, wie er es für das zweckmässigste hält, leicht selbst konstruiren kann.

Plötzliche rasche mehr minder erschütternde Anwendung des kalten Wassers, als Anspritzung, Begiessung ins Gesicht, auf die Herzgrube, dient als Reiz-, als Erweckungsmittel bei Betäubung, Ohnmacht, Scheintod.

Bäder.

Die Bäder gelten von 24° bis 16° R. als kühle, von 12° bis 4° als kalte. Je kühler aber die Temperatur des Wassers ist, um so mehr erfordert das Bad die Widerstandskraft des Körpers und im Allgemeinen gilt der Satz, dass die Temperatur des kalten Bades in umgekehrtem Verhältnisse mit der Dauer stehe und je kühler es ist, um so kürzer dauern müsse.

Ein kaltes Bad wirkt kühlend, erfrischend, schweissmindernd, beruhigend für das Nervensystem, im Ganzen stärkend, und es scheint die momentane Unterdrückung der Hautsekretion durch die Erhöhung der Respirationsthätigkeit kompensirt zu werden.

Nach *Herpin* lässt das Baden im kalten Wasser des Flusses *Arne* mit 52° bis 55° F. den Puls am Handgelenke verschwinden, macht den Herzschlag stärker, kräftiger aber nicht schneller, die Haut

wird blass, die Temperatur des Körpers vermindert, die Lippen werden livid, das Athmen wird konvulsivisch — es geschieht aber hier auch wohl durchaus nichts Anderes, als was in jedem kalten Bade stattfindet, dass das Blut von aussen nach innen zurücktritt und die Hautgefässe verlassend in den innern grössern Gefässen und Höhlen sich anhäuft.

In einem kalten Wannenbad von $7^1/_2{}^0$ R. verweilte ich versuchsweise 18 Minuten. Als ich heraustrat, war ich durch und durch erkältet, die Zähne stiessen unwillkührlich aneinander, die Glieder schlotterten, ich suchte mich durch starkes Gehen zu erwärmen, war aber noch nach einer halben Stunde so betäubt im Kopfe, dass ich kaum die Strasse zum Nachhausegehen fand und mir selbst wie betrunken vorkam.

Ueber die scheinbare Temperatur der kalten Bäder, dass man oft ein wirklich kühleres Wasser für wärmer, ein wärmeres für kühler hält, hat sich mir ergeben, dass hier ein relatives Verhältniss besteht zwischen dem Wärmegrade des Körpers und der Temperatur des Wassers.

Es habe der Körper z. B. eine Temperatur von 36^0, das Wasser von 17^0, so ist das Wasser um 19 Grade kühler als der Körper, die Differenz also 19; in einem andern Falle sei die Temperatur des Körpers 32^0, die des Wassers 15^0, so ist das Wasser um 17^0 kühler als der Körper, die Differenz also 17^0, um 2^0 kleiner als die vorige. Es wird daher das Wasser im zweiten Falle wegen der kleineren Differenz von der Körpertemperatur wärmer erscheinen, obgleich es in der That um 2^0 kälter ist.

Der kalten Bäder gibt es nun verschiedene, Fluss-, See-, Teich-, Bassin-, Wannenbäder, die künstlichen Vorrichtungen wieder mit Apparaten, um mittelst bewegter Schaufelräder, mittelst durchgeleiteten Gases u. s. w. den Wellenschlag der See nachzuahmen. Fast an jedem Badeorte mit kalten Quellen gibt es jetzt derartige Einrichtungen.

Die Bäder werden nun abgetheilt in Vollbäder, Halb-, Sitz- und örtliche Fuss-, Handbäder.

Der Gebrauch der kalten Bäder ist ein diätetischer und eigentlich therapeutischer. In diätetischer Beziehung werden Gesunde abgekühlt, abgehärtet, gestärkt, in therapeutischer Hinsicht wird gleichfalls das Nerven- und Muskelsystem gestärkt, die Haut abgehärtet und

allgemeine Erregung und Kraft in den Körper gebracht. Mehr Vorsicht erfordert aber das kalte Bad stets als das laue, und Individuen, welche an Congestionen namentlich gegen die Brust leiden, die zum Blutauswurfe geneigt sind u. s. w., können es nur mit grosser Behutsamkeit versuchen.

In Anwendung kommt das kalte Bad bei Atonie, Schwäche, nach Exzessen in der Liebe und Missbrauch der Sexualorgane, momentan bei Erfrornen. Kalte Sitzbäder begünstigen den Eintritt der Menstruation, lange fortgesetzt nützen sie gegen Hämorrhoiden.

Auf die Wirkungen der Kaltwasserkuren, in so fern hier auch diätetische und andere Influenzen einwirken und diese Kuren mischungsändernde werden, kann ohne Ueberschreitung der Grenzen der hier vorliegenden Aufgabe nicht eingegangen werden, also von ihren Vortheilen und Nachtheilen keine Rede sein.

Andere flüssige Körper werden zuweilen zur Kälteerzeugung benutzt, so Aether, den man aufträufelt und verdampfen lässt, um an einzelnen Stellen z. B. Hernien schnell Kälte hervorzubringen.

Als festweicher Körper ist der Schnee zu betrachten, seine Anwendung ist zum Reiben mit ihm, zum Bade bei Erfrornen, zu Fomentationen, zur Erkältung des Wassers, überhaupt wie die Anwendung des Eises.

Feste Körper. Das Eis.

Innerlich wird das Eis unmittelbar gebraucht als Eispillen in kleinen Stückchen zu zwei bis sechs Drachmen, oder als Zusatz zur Erkältung von Getränken, es wird in Getränke hineingeworfen, um diese damit zu erkälten, oder mittelbar, man umgibt die Gefässe, in welchen sich die Getränke befinden, mit Eis, um sie kalt zu machen.

Man gebraucht das Eis, die s. g. Eispillen bei Erschlaffung, Nervenreiz, Magenkrampf, Erbrechen, Schluchzen, Würgen, Blutungen des Magens und Darmkanales, Blutungen der Lunge. In manchen Fällen ist auch das Fruchteis der Conditorei anzuwenden.

Aeusserlich wird das Eis angewendet zu Umschlägen, Fomentationen. Man setzt es dem Wasser zu, um dieses kalt zu machen und zu erhalten oder wendet das Eis unmittelbar an, indem es in ein Tuch eingewickelt oder klein zerklopft in Thierblase, Kautschuk-

beutel gefüllt und eingebunden dem leidenden Theile aufgelegt wird. Die Umgebung der kranken Theile ist durch Leinwandbauschen, Decken, Wachstaffet vor der Nässe des schmelzenden Eises zu verwahren.

Man gebraucht nun dasselbe bei Erethismus, Congestionen und Entzündungen fast aller Art, bei Contusionen, Wunden, Prolapsus, Hernien, bei Blutungen aus natürlichen Höhlen, äussern Verletzungen oder innern Zerreissungen.

Bei Blutungen aus der Nase, Scheide, nach Operationen im Munde, an der Zunge, Mandeln, Zäpfchen können geeignet gestaltete Stückchen Eis eingeschoben werden, bei Lungen-, Magen- und Darmblutungen wird es äusserlich aufgelegt u. s. w.

Endlich noch eine Anwendungsart der Kälte ist ihre Wirkung als Anästhetikum.

Physiologisch hat *Weber* gezeigt, dass die Geschmacksempfindung der Zungenwärzchen abgestumpft werde, die Nerven derselben also ihre Sensibilität verlieren, wenn sie einige Zeit einer Temperatur von ungefähr + 40° oder 0° oder tiefer ausgesetzt werden und in diesem Falle keine Geschmacksempfindungen mehr geben.

Auch die Tastorgane verlieren unter solchen Verhältnissen ihre Fähigkeit Kälte und Wärme zu unterscheiden.

Therapeutisch suchte *Baudens* in seiner Klinik den Schmerz um seiner selbst und seiner Folgen willen zu beruhigen und zu stillen und die Mittel hiezu sind neben Ruhe, Diät und Aderlass vorzüglich Kaltwasser und Eis.

Um die mit der Anwendung von Aether und Chloroform verbundenen Gefahren zu beseitigen, wurden Versuche mit der Erfrierung als schmerzstillendem oder vielmehr schmerzverhütendem Mittel angestellt und *Velpeau* hat diese Versuche ausgeführt. Durch Auflegung einer Gefriermischung wird ein Glied schnell völlig unempfindlich und alle Lebensthätigkeit scheint darinnen aufgehoben. Diese erneuert sich aber nach einigen Minuten wieder. In ein solches unempfindlich gemachtes Glied kann man mit Nadeln, ja mit einem Federmesser unter die Haut stechen, ohne dass es gefühlt wird. Diese Gefühllosigkeit erstreckt sich aber nicht sehr tief und als bei einer Operation das Messer tiefer eindrang, wurde Schmerz empfunden.

Arnott empfiehlt nun dort, wo bisher Chloroform angewendet

wurde, heftige Kälte als schmerzstillendes Mittel. Er hat in vielen Fällen die Kälte als schmerzstillendes Mittel benutzt und selbst wo die Erfrierung mehrere Minuten lang unterhalten wurde, keine weitere Folge als leichte Congestion und einige Tage andauernde Röthe beobachtet.

Hering spricht aber über den Ersatz des Aethers und Chloroforms durch Eis und Anwendung einer Mischung von Eis und Salz um die Theile unempfindlich zu machen, sich dahin aus, dass die Sache sich nicht bewährt habe.

Das Eis ist ein so wichtiges Mittel zur Behandlung vieler krankhafter Zufälle, dass man es auch nicht dem Zufalle überlassen sollte, ob man sich im Sommer solches verschaffen kann. In grösseren Städten gibt es freilich Eiskeller und jeder Conditor besitzt seine Eisgrube. In Hospitälern hat man eigene Aufbewahrungsorte für dasselbe angelegt. Dieses ist aber alles noch nicht genug. Mit Recht hat man gefordert, dass in jeder Apotheke Eis zu jeder Zeit vorräthig sein sollte und bei der jetzigen einfachen Art der Vorrichtungen zur Aufbewahrung wäre dieses auch leicht ausführbar. So lange aber dieses nicht der Fall ist, bleibt es immer noch nöthig, sich Frostmischungen bereit zu halten, um nöthigenfalls diese anzuwenden.

Man kann zu längerer Erhaltung des Eises die kälteerzeugenden Salzmischungen gebrauchen, also Salpeter mit Salmiak und Essig in den Eiseimer werfen, oder besser noch salzsauern Kalk mit Schnee oder zerkleinertem Eise mischen. Hier wird das Vorhandensein von Eis und Schnee noch vorausgesetzt. Hat man sie aber nicht, so muss man sich anders zu helfen suchen.

Die ursprünglichen *Schmucker*'schen Fomentationen bestehen aus Brunnenwasser 40 Pfund, Weinessig 4 Pfund, Salpeter 16 Unzen, Salmiak 8 Unzen.

Eine andere Vorschrift ist: 5 Theile fein gepulverter Salmiak, 5 Theile fein geriebener Salpeter mit 16 Theilen frischem Brunnenwasser.

Oder nach *Berzelius:* ein fein geriebenes Gemenge von 10 Theilen Salpeter, 32 Theilen Salmiak und 57 Theilen Chlorcalcium mit dem vierfachen Gewichte Wasser.

Man kann auch einen Theil Salmiak und drei Theile Salpeter gröblich gepulvert in ein Tuch einschlagen und während es auf

dem Gliede liegt, mit einer Mischung aus 6 Theilen Essig und 12—24 Theilen Wasser besprengen.

Kochsalz in Essig und Wasser gelöst wirkt nicht so stark, ist aber billiger.

Sehr kräftig wirkt salzsaurer Kalk in ein Tuch eingeschlagen und mit Wasser besprengt.

Salzsaurer Kalk mit Schnee (wenn man ihn hat) gemengt erzeugt eine intensive Kälte.

Gorrie beschrieb ein Verfahren Eis zu machen mittelst verdichteter Luft, die bei ihrer Verdichtung Wärme abgibt, bei ihrer Wiederausdehnung aber wieder anzieht und bindet und auf diese Weise das Wasser erkältet und gefrieren macht. Nach *Herschel* macht man die Sache noch einfacher, indem man nur einen alten Dampfkessel in die Erde vergräbt, voll Luft pumpt, diese bis zu einem gewissen Grade verdichtet und wenn man Eis will, sie mittelst eines Schlangenrohres durch das Wasser austreten lässt (*Schmidt's* Jahrb. 1850 Nr. 9 S. 387).

Einen tragbaren Eisbereitungsapparat beschreibt *Fumet*. Er besteht aus einem mit wollenem Zeuge überzogenen Eimer von Weissblech zur Aufnahme der Kältemischung und einem Gefässe zur Aufnahme der zum Frieren zu bringenden Flüssigkeiten oder Säfte. Die Frostmischung besteht aus schwefelsaurem Natron und Salzsäure. Die Akademie aber, welcher die Sache vorgelegt wurde, schlug eine andere Kältemischung aus Salmiak und salpetersaurem Ammoniak vor, weil man diese Salze abrauchen und immer wieder von Neuem gebrauchen kann.

Eine ganze Reihe von Frostmischungen sind angegeben in *Marbach's* Encyklopädie B. IV. S. 349—350 (erste Auflage).

Ueber die Anwendung der Kälte bei chirurgischen Operationen und die Minderung des Schmerzes durch eine Frostmischung aus Schnee und Salz, indem der Schmerz durch die Congelation immer geringer sei als durch das schneidende Instrument, spricht *Illisch* und empfiehlt dazu 2 bis 3 Theile Schnee auf 1 Theil Salz. *Schmidt's* Jahrb. 1853 Nr. 8 S. 164.

Literatur.

Metcalfe: Caloric, its mechanical, chemical and vital agencies in the phenomena of nature. London, *W. Pickering* 1843.

Wohl Alles enthaltend, was nur irgend mit der Wärme in Verhältnissen oder Beziehungen steht.

Ramadge, übersetzt von *Hohnbaum:* Die Lungenschwindsucht heilbar. Hildburghausen u. New-York 1835.

Maddok: Practical observations on the efficacy of medicated inhalations in the treatment of pulmonary consumption. London 1845.

Lefevre: die Wunderkraft der Wärme. Leipzig u. Pesth 1845 (höchst unbedeutend).

Die Elektrizität.

Die Elektrizität ist der aufgestellten Repulsionsreihe drittes Glied, ihrem Wesen nach Redintegration der Materie, tellurische Indifferenzirung, Verallgemeinerung, ein Widerstreben gegen die Individualisirung und daher ihre Tendenz die Stoffe aus ihrer Gebundenheit und Fixirtheit zur Allgemeinheit zurückzuführen, daher ihre zerlegende, zersetzende, reduzirende Wirkung.

So erzeugt die Elektrizität vorübergehend an der Materie Licht, Magnetismus, Wärme, so zerlegt sie Wasser, Oxyde, Säuren, Salze — sie widerstrebt also der Bindung und Fixirung der Stoffe, daher ihr Gegensatz gegen den Magnetismus, welcher die Materie in Form und Gestaltung zu fixiren, zu binden, zu vereinzeln sucht.

Die Elektrizität bemüht sich auszugleichen, die Materie zur ersten Indifferenz zurückzuführen, daher auch bei ihr der Wechsel der Polarität. Die abwechselnde Anziehung und Abstossung, und ihre Polarität erlischt, verschwindet nach Erreichung dieses Zweckes, während dieselbe beim Magnetismus eine unveränderte, fixirte, bleibende ist.

Während die Elektrizität mehr auf die Bestandtheile, die chemische Qualität der Stoffe, überhaupt mehr auf den Chemismus zu

wirken scheint, der Magnetismus aber mehr auf äussere Form und Gestaltung, auf die Krystallisation sich bezieht, so könnte die Elektrizität mehr ein zeitlicher Prozess genannt werden, während der Magnetismus mehr ein räumlicher ist.

Licht und Wärme, welche ich kosmische Dynamide genannt habe, haben, wie sich aus dem Vorhergehenden ergeben hat, keinen qualitativen Gegensatz in sich selbst, heiss und kalt, hell und dunkel, sind nur quantitative Verschiedenheiten, ein mehr oder weniger. Magnetismus und Elektrizität aber, welche ich als tellurische Dynamide bezeichnete, haben diesen qualitativen Gegensatz in sich selbst. Der Magnetismus in Nord- und Südpolarität, die Elektrizität in ihrer Positivität und Negativität.

Du Fay unterschied 1735 Glas- und Harzelektrizität. *Franklin* änderte diese Bezeichnung in positive und negative um. *Hegel* sagt, der an bestimmte sinnliche Existenz gebundene Unterschied von Glas- und Harzelektrizität sei zum Gedankenunterschied in + und — E geworden.

So ist denn aber leider Mehreres zum Gedankenunterschied geworden, was an sinnliche Existenz gebunden ist, und es kostet manches Mal viele Mühe, den Gedankenunterschied d. i. die Fiktionen und Hypothesen auf sinnliche Existenz zurückzuführen.

So ist Elektrizität an sich ein von einer gewissen Summe von Erscheinungen abstrahirter Verstandesbegriff, eine Geistesabstraktion, die Natur kennt aber nur elektrische Körper. Dass aber dem so sei, beweisen die Isolatoren und Leiter, wo jeder dieser Körper je nach Dichtigkeit, spezifischer Wärme, Verwandtschaft zum Sauerstoff, chemischer Beschaffenheit und Zusammensetzung u. s. w. sich anders verhält, wenn elektrische Erregung an ihm eintritt. Ein Gleiches gilt von der elektrischen Spannungsreihe und Alles, was man von dem Verhalten dieser Körper gegen die als ein selbstständiges Wesen gedachte Elektrizität gefabelt hat, die in neuester Zeit noch verfochtene Annahme einer eigenen elektrischen Materie als selbstständigen elektrischen Fluidums, ist nichts als nur dieser Körper eigene Erregung. Diese elektrische Erregung ist aber nach Quantität und Intensität verschieden. Sind es grosse Flächen, die erregt werden, während diese elektrische Erregung durch Leiter abfliessen kann, so wirken diese Erregungen anders, als wenn die Erregung in kleineren aber mehreren Leitern durch Isolatoren zurückgehalten wird und mehr

minder plötzlich hervortritt. Wird z. B. Glas, eine Scheibe oder Zylinder gerieben und die Erregung in gläsernen Flaschen, die Staniolüberzug haben, isolirt und angehäuft, so wirkt die Entladung anders als wenn eine Kupfer- und eine Zinkplatte durch verdünnte Säure erregt werden und die Erregung durch einen Metalldraht fortgeleitet wird.

Hier schon liegt die Erklärung von Spannung und Strom.

Die beiden verschiedenen Elektrizitäten, die negative und die positive, sind allerdings in ihren Erscheinungen und Wirkungen verschieden, wesentlich aber doch nur eine Elektrizität. Es werden keinesweges zwei Elektrizitäten geschaffen, sondern nur die eine, aber mehr erregte Polarität ruft die entgegengesetzte hervor. Es ist hier gerade so wie beim Magnet. Bricht man sich einen Magnetstab ab, so erregt der dort noch vorhandene Pol den sich entgegengesetzten und dieses so fort, so lange man den Magnetstab in immer mehrere Theile zerbricht. Der, wie sich bald ergeben wird, von der Wärme mehr erregte Theil eines Körpers wird elektrisch und besitzt wie bekannt die negative Elektrizität. Diese aber ruft sich ihren Gegensatz, die positive hervor. So ist die Erdoberfläche stets wärmer als die Atmosphäre, daher die Erdelektrizität die negative, die atmosphärische die positive ist. Im Kleinen ergibt sich dieses an der Krystallelektrizität am Turmalin, Borazit, Topas u. s. w., dass der wärmere Körper stets die negative, der kühlere die positive Elektrizität besitze, ist allgemein bekannt und daher nur die s. g. Harz- oder negative Elektrizität, die sich ihren Gegensatz selbst erst schafft, die einzige eigentliche wahre Elektrizität.

Man hat die Elektrizität nun eingetheilt in Elektrizität in Spannung, Elektrizität in Strömung und 0 Elektrizität oder Elektrizität in Ruhe, indem im letzteren Falle die beiden Elektrizitäten, Fluida u. s. w. sich ausgeglichen, gegenseitig gesättigt, neutralisirt haben sollten u. s. w. Dass dieses Verhalten aber nur Zustände sind, wie eben Positivität und Negativität auch und diese Eintheilung nur von der alten Erklärungsart bedingt werden könne, ist klar.

Man kann nun auch eintheilen in die natürliche, allgemeine und in die künstliche, individuelle. Die natürliche Elektrizität ist die atmosphärische und tellurische, die künstliche die Maschinen- und Berührungs-Elektrizität, seit neuerer Zeit auch die induzirte.

Man hat die Elektrizität ferner noch eingetheilt nach ihren Quellen

und ihrem Ursprunge als Reibungs-, Thermo-, magnetische, chemische Elektrizität u. s. w. Sie ist aber wesentlich nur eine, die Thermoelektrizität, denn alle ihre Quellen lassen sich auf Erregung, also Polarisirung, der Körper durch die Wärme zurückführen.

Die Reibung ist nur eine wiederholte schnell wechselnde Bewegung, denn wird ein Zylinder oder eine Scheibe gerieben, so ist es nichts als eine wiederholte Berührung, die Zylinder oder Scheiben werden abwechselnd vom Amalgam des Reibzeuges berührt und die Wirkung des Reibzeuges, welches die Kissen und Federn gegen das Glas andrücken, macht diese Berührung noch inniger. Diese Berührung, Reibung aber ist Hemmung der Bewegung, je fester das Reibzeug anliegt, um so mehr Kraft ist zum Drehen erforderlich. Hemmung der Bewegung ist latente Bewegung, latente Bewegung ist Wärme. (Mechanisches Aequivalent der Wärme.)

Die stetige Berührung ist nichts als eine gegenseitige Mittheilung, eine Ausgleichung der verschiedenen Wärme der sich berührenden Körper von verschiedener Wärmecapazität. Die Reibung erzeugt Wärme, wie die zersetzende chemische Wirkung der Salzlösungen, verdünnten Säuren auf Zink und Kupfer, und in gleicher Temperatur müssen Körper von verschiedener Capazität entweder ungleiche Wärmemengen aufnehmen oder sich ungleich erwärmt verhalten.

Hat sich aber die Temperatur der erwärmten Flächen ausgeglichen, hat die Wärmeerzeugung durch Reibung oder durch den chemischen Zersetzungsprozess (Oxydation des Zinkes) aufgehört, so verschwinden auch die Erscheinungen der Elektrizität.

Man hat auch durch das Experiment gefunden, dass alle Arten der Elektrizität, Maschinenelektrizität, Galvanismus, induzirte, thierische Elektrizität wesentlich dieselben sind, Funken geben, Wasser, Jodkalium zersetzen, Wärme entwickeln, magnetisch machen, physiologisch wirken u. s. w. Sind immerhin noch kleine Differenzen zwischen ihren verschiedenen Wirkungen vorhanden, so sind diese nur unwesentlich, bestehen nur in einem mehr oder weniger und die Elektrizität ist nur eine, wie auch ihr Ursprung nur einer ist.

Man sieht wohl ein, dass die alte Lehre vom Elektricum, von zwei Stoffen die sich wie Base und Säure sättigen und Vieles noch, was in den Lehrbüchern steht, in das Reich der Fabeln gehört.

Der gesammte Inhalt der Elektrizitätslehre wird erschöpft durch Körper, welche die Elektrizität erzeugen, Elektromotoren, Körper,

welche den erregten Gegensatz fest halten, fixiren, seine Ausgleichung verhindern, Isolatoren, und Körper, welche die Ausgleichung des erregten Gegensatzes vermitteln, Leiter.

Dass aber der Isolator wie Glas, Harz, Haare, Seide eben so gut zum Elektromotor werden kann als der Leiter, Kupfer, Platin, Zink, Mangan und ein Körper z. B. atmosphärische Luft für einen geringeren Grad von elektrischer Spannung zum Isolator, für eine höhere Spannung zum Leiter werden kann, versteht sich von selbst.

Am schwierigsten möchte die vorstehend gegebene Erklärung der elektrischen Erregung oder Polarisirung der Körper durch die Wärme in Verbindung zu bringen sein mit der Entladung der Verstärkungs-, s. g. Leydner Flasche oder der elektrischen Batterie und dem Ueberspringen des Funkens, wobei man sich von dem Freiwerden, Uebergang, Ableitung, Wirkung irgend einer angehäuften Flüssigkeit oder Materie am schwersten trennt.

Bleibt man bei der Oszillationstheorie, mit welcher man die Erscheinungen aller Dynamide erklären muss, auch für die Erklärung der Elektrizität, so kommt man bald dahin, dass Körper, welche gegen die gut leitenden Metalle verhältnissmässig eine hohe spezifische Wärme besitzen, z. B. Glas 0,1770, Schwefel 0,1880 u. s. w., diese Oszillationen nicht weiter leiten, sondern absperren, sich also als Isolatoren verhalten. Es ergibt sich auch, dass schlechte Wärmeleiter zugleich schlechte Elektrizitätsleiter sind.

Betrachtet man nun die zum Theil mit Staniol belegten s. g. Verstärkungsflaschen, so bildet das Glas am unbelegten Rande den Isolator, während die Staniolbelegung sich als Reservoir für die Elektrizität verhält. Die mitgetheilte oder zugeleitete elektrische Erregung, auf Oszillationen beruhend und vom isolirenden Glase nicht abgeleitet sondern festgehalten, wird in der Belegung angehäuft, arbeitet sich an der Elastizität des Staniols ab und ist sie gross geworden, so werden diese Oszillationen bei hoher elektrischer Spannung zu Tönen, denn stark geladene Flaschen sausen. Wenn nun aber die Erregung d. i. die lebendige Thätigkeit der elektrischen Oszillationen so gross geworden ist, dass sie die Metallbelegung der Flasche nicht mehr fassen und der isolirende Glasrand derselben sie nicht mehr zurückhalten kann, dann erfolgt das Ueberspringen oder die Selbstentladung, analog der Reflexion des Lichtes von einer

polirten glänzenden Fläche, wie auch diese Reflexion durch lebendige Selbstthätigkeit des Spiegels geschieht.

Aber der Funke? — Wenn bei Entladung der Flasche, Batterie, Säule u. s. w. die Strömung durch einen dünnen Draht geht, so wird dieser Draht magnetisch, warm, heiss, er glüht, schmilzt, wird selbst verflüchtigt und diese Erscheinungen treten um so stärker ein, je weniger der Draht gut leitet oder die Stärke der Strömung zu fassen vermag, daher auch der die Strömung wie die Wärme minder gut leitende Platindraht leichter glüht als der besser leitende Kupferdraht. Schon das Glühen leuchtet. Geht aber nun die Entladung der Flasche, Säule oder Batterie plötzlich oder in Intervallen, in welchen sich die Erregung hinreichend anhäuft, vor sich, so bildet die Luftschicht zwischen den beiden Leitern, von denen der Funke überspringt, auch einen Leiter, trockne Luft leitet aber nur schlecht, es wird diese Luft erhitzt, ihre Gase glühen und dieses Leuchten ist der Funke. Dass nun die Wärme, die ein Leuchten erzeugt, sehr relativ und unter gewissen Verhältnissen sehr niedrig sein kann, zeigt die Phosphoreszenz, und dass bei der Anhäufung der Elektrizität auch chemische Erscheinungen statt haben, die möglicherweise dieses Glühen der Luft erleichtern, beweist der merkwürdige Geruch um stark geladene Flaschen, komme er von einer höhern Oxydationsstufe des Hydrogens oder einer allotropischen Modifikation des Sauerstoffes, ich meine das noch nicht hinreichend erklärte und meines Wissens auch noch nicht isolirt dargestellte Ozon.

So nun der überspringende Funke von dem Zylinder oder der Scheibe zum Conduktor, so die Entladung elektrisch gespannter Wolken. Wird ein Leiter genähert oder ist die Spannung der s. g. entgegengesetzten Elektrizitäten so gross, dass ein Ueberspringen statt finden muss, so geht der Schlag los, der Strom erhitzt die Luft, die Luft glüht und leuchtet, so der Funke der Knall, der Blitz der Donner.

Die Ursache der Elektrizität ist die Wärme und die Quelle der atmosphärischen Elektrizität die tägliche Erwärmung und Abkühlung der Erde durch die Sonne vermöge der Rotation der Erde um ihre Achse.

So bald die Erde ihren Umlauf um die Sonne geregelt hat und Rotation um ihre Achse eingetreten ist, dreht sie sich täglich um diese Achse, so dass sie die halbe Zeit erleuchtet und erwärmt, die

halbe Zeit dunkel und abgekühlt ist und dieses ist der ursprüngliche elektrische Gegensatz. Dreht sich die Erde von West gegen Ost, so werden die östlichen Partien zuerst erwärmt, bilden eine Spannung gegen die noch unerwärmten westlichen und diese Spannung, diese Ost-Westpolarität ist die Elektrizität. Dieses Verhältniss ist am stärksten unter dem Aequator, rasch tritt dort die Erwärmung, eben so rasch die Abkühlung ein, daher treten Gewitterstürme dort am heftigsten hervor.

Die tägliche Bewegung der Magnetnadel ist für diesen Gang der Wärme und Elektrizität der sicherste Beweis und hiemit wird nicht gesagt, dass die atmosphärische oder tellurische Elektrizität den Magnetismus erzeuge, sondern nur von der Abhängigkeit und dem Wechselverhältniss dieser beiden Dynamide gesprochen. Der Magnetismus ist Nord-Süd-, die Elektrizität Ost-West-Polarität, und wie der Meridian senkrecht steht auf dem Aequator, so stellt sich die Magnetnadel senkrecht auf den elektrischen Strom, oder der bewegliche elektrische Leiter senkrecht gegen den fixirten Magnet.

In der Tiefe der Erde werden die Schiefer um 2—4° F. wärmer gefunden, als der Granit. Dieses erzeugt bei Schichtung über einander elektrische (galvanische, volta'sche) Säulen, deren Erreger und Leiter das Wasser ist.

Auf diese Weise sind die beiden Arten der Elektrizität, die s. g. Reibungs- und Berührungs-Elektrizität im Grossen als atmosphärische und tellurische nachgewiesen.

Oken nahm an, dass die Wolkenschichten in bewegter Luft am Erdkörper, an Wasser und Festland, an Gebirgen, den Unebenheiten der Erde durch Berg und Thal, an Wäldern u. s. w. sich reiben und auf diese Weise die atmosphärische Elektrizität erzeugen, weil es auf dem Meere keine Gewitter, sondern dieselben nur in der Nähe des Landes gibt. Nach *Steffens* sollen die Gebirgsschichten als ungeheure galvanische Plattenpaare auf einander liegen und durch Meteorwasser getränkt, die tellurische Elektrizität erzeugen. Man sieht aber wohl, dass überall nur die Wärme es ist, was die Elektrizität erregt.

Muncke hat durch die Sonnenstrahlen auf verschiedenen Erdschichten, darunter Thon und Eis, Elektrizität entstehen sehen, *Aepinus* hat bei trockener Luft unter grösster Kälte Elektrizität beobachtet, überall ist es das Mehr oder Weniger der Wärme.

Man hat die Verdampfung als Ursache angegeben, da das Verdampfende stets wärmer sein muss, als das Verdampfte, man hat die Vegetation als Ursache bezeichnet, doch hat *Reich* bei Verdampfung, *Riess* bei der Vegetation keine Elektrizität gefunden. Dennoch verhält sich die Erde nach *Peltier* negativ elektrisch gegen die positiv elektrische Atmosphäre.

Alles Grosse und Allgemeine der Natur wiederholt sich im Kleinen und Individuellen.

Zur Erzeugung der künstlichen Elektrizität gebraucht man Maschinen mit Reibzeug oder elektrische Säulen, denn bei der induzirten Elektrizität muss immer schon ein primärer elektrischer oder magnetischer Strom vorhanden sein. Dass die Maschinenelektrizität mit der atmosphärischen, die galvanische oder volta'sche mit der tellurischen verglichen werden könne, ist hinreichend dargethan. Es ist Gesetz bei Erzeugung der Elektrizität, dass der wärmere Körper sich negativ, der kältere positiv verhält. Ganz ähnlich verhält es sich an den Maschinen mit Zylindern oder Scheiben und Reibzeug. Durch Reibung des Glases am Amalgam wird Wärme erzeugt, das Quecksilber des Amalgams hat eine spezifische Wärme von 0,0330, das Glas des Zylinders oder der Scheibe besitzt eine spezifische Wärme von 0,1770 und so ist klar, dass bei vorhandener gleicher durch die latent gewordene Bewegung bei der Reibung erzeugter Wärme das Quecksilber-Amalgam mehr erwärmt wird, als das Glas, dass also das wärmere Amalgam sich negativ verhalten muss gegen das kühlere Glas, welches bekanntlich die positive Glaselektrizität abgibt, die nach ihm benannt ist. Schon aber verhält es sich umgekehrt mit matt geschliffenem Glase, da dieses eine rauhere Oberfläche hat, die also bei der Reibung mehr erwärmt wird, erzeugt dieses Glas negative Elektrizität.

Ueber den galvanischen Strom der *Daniell*'schen Säulen habe ich selbst Versuche angestellt und in *Froriep's* Notizen III. Reihe, Band 8, Nr. 3 ausführlich beschrieben. Von der Ansicht ausgehend, dass es nur einen Strom und keine zwei Ströme gebe und dieser Strom der negative vom Zink ausgehende sei, untersuchte ich die Temperatur des Kupfers und Zinkes und der diese Metalle umgebenden Flüssigkeit und fand stets das Zink und die dasselbe umgebende Flüssigkeit wärmer als das Kupfer mit seiner Flüssigkeit. Als ich diese Versuche anstellte, wusste ich nicht, dass dieses *Nobili*

früher gethan und (*Marbach* Encyklop. B. 2, S. 553 erste Auflage) ganz dieselben Resultate erhalten hatte.

Nicht also die Reibung oder der Polwechsel, nicht die Berührung, nicht der chemische Prozess, sondern lediglich die Wärme ist es, welche die Elektrizität erzeugt.

Nach *Adie* gibt selbst eine angenommene Molekularveränderung ohne Wärmeunterschied keinen Strom. Nur Temperaturdifferenz erzeugt den Strom.

Der Streit über Contakt und chemische Wirkung, der erst in neuerer Zeit wieder auftauchte, wäre also auf die Wärme erzeugende Wirkung beider Elektrizitätserzeugungsweisen zurückgeführt.

Noch entschiedener sieht man die Wirkung der Wärme zur Elektrizitätserzeugung an zusammengelötheten Metallstäbchen von Antimon und Wismuth oder Wismuth und Kupfer. Aber nicht nur abwechselnde Erwärmung und Abkühlung der Löthstellen dieser Metalle erregen den Strom, thermoelektrischen Strom, sondern selbst mit sich identische Metalle, d. i. ein Stück ein und desselben Metalles, ein Stückchen Platin, an seinen zwei entgegengesetzten Enden verschieden erwärmt, erzeugt einen elektrischen Strom. Bei der magnetoelektrischen Induktion soll nach *Kastner* der Magnetismus durch Wärmeentziehung elektrisch machen.

Am klarsten tritt dieses Alles hervor bei der Krystallelektrizität. Denn nicht eine sich gleichbleibende stationäre Temperatur, sondern lediglich nur die wechselnde, steigende oder fallende Wärme ruft an den Krystallen, Turmalin, Borazit, Topas u. s. w. die elektrische Polarität hervor und zwar selbst so, dass wenn eine ungleiche Erwärmung nicht mehr im Steigen oder Fallen begriffen, sondern stabil geworden ist, mit dem Stehenbleiben der Temperatur auch die Elektrizität verschwindet. Nicht die Stabilität, sondern nur die lebendige Wechselwirkung der Temperaturdifferenz wird zur Elektrizität.

Wird die erzeugte Elektrizität durch Isolatoren abgeschlossen, ihre Ableitung, ihre Ausgleichung verhindert, so hat man Elektrizität in Spannung, wird die erzeugte Elektrizität abgeleitet, der erregte Gegensatz durch Leiter ausgeglichen, so hat man Elektrizität in Strömung. Dass die Maschinen-, s. g. Reibungselektrizität mehr Elektrizität in Spannung sei und der galvanische Prozess mehr in Strömung bestehe, ist bekannt.

Leiter sind nicht nur die Metalle, sondern auch Flüssigkeiten und feste Körper, die mit Flüssigkeiten getränkt, imbibirt sind, so dass auch Körper, die sonst Nichtleiter sind, z. B. getrocknetes Holz, zu Leitern werden, wenn sie mit Wasser getränkt werden. Da die Theile des menschlichen Körpers fast alle mit Wasser getränkt sind, so sind sie mit wenigen Ausnahmen auch fast alle leitend.

Am ausgedehntesten und am häufigsten in therapeutischer Anwendung gegen die verschiedensten Zustände gebraucht, ist nun unter allen physikalischen Agentien die Elektrizität, von der Wirksamkeit derselben kann man sich leicht überzeugen, die Erscheinungen und Wirkungen derselben sind augenfällig, die Kraft und Stärke derselben ist leicht anzuwenden, zu messen, zu leiten, ihre Folgen sind leicht zu beobachten, die Mittel, sie zu erzeugen, sind selbst verhältnissmässig billig und wohlfeil, daher leicht zugänglich und es ist daher sehr natürlich, dass diese Kraft der Physik unendlich häufig angewendet wurde und ihr Feld das ausgedehnteste, am meisten kultivirte in der gesammten therapeutischen Physik geworden ist.

Es gehört wirklich einige Herrschaft über das Material dazu, um diesen umfangreichen Gegenstand mit seinen zahllosen Schriften und Bearbeitungen nur einigermassen vollständig zu behandeln, ohne etwas Wesentliches zu übersehen oder in Einseitigkeiten sich verlierend gar zu ausführlich und weitläufig zu werden, indem dieses überschwänglich angehäufte Material zu verwirren und zu erdrücken droht.

Sollten unangenehme Wiederholungen sich einschleichen, so mögen diese durch die Ausdehnung des Gegenstandes entschuldigt werden, weil ich die Sache aus so vielen zu verschiedenen Zeiten und in verschiedenen Ländern gemachten Beobachtungen und Erfahrungen zusammentragen muss. Es könnte mir dieses hier in therapeutischer Beziehung geschehen, wie davon der grösste aller Elektrizitätsmänner, *Du Bois Reymond* physiologisch ein so eminentes Beispiel gegeben hat.

Die Elektrizität ist der gewaltigste Reiz auf den menschlichen Organismus und verbreitet ihre Wirkung vom leisesten Hauche bis zum heftigsten Schlage auf alle festen und flüssigen Theile des Körpers.

Ist wesentlich die Elektrizität nur eine und kommt ihr im Allgemeinen auch nur eine Wirkung, eine physikalisch erregende auf die festen, eine chemisch zersetzende auf die flüssigen Bestandtheile des

Körpers zu, so unterscheidet man doch sogleich verschiedene Formen derselben, von denen jetzt näher die Rede sein soll.

Die Verwechslung dieser verschiedenen Elektrizitätsarten geschieht aber so häufig, die Bezeichnung mit falschen Namen kommt so oft vor, dass hier schon, auf die Gefahr von Wiederholungen hin, eine genauere Auseinandersetzung nöthig wird.

Die Erscheinung der künstlichen Elektrizität zu therapeutischer Anwendung offenbart sich auf dreierlei Weise in den drei Hauptformen oder Gattungen derselben, deren jede wieder ihre untergeordneten Formen oder Arten besitzt.

1) Maschinen- oder Reibungselektrizität.

Diese Maschinen- oder Reibungselektrizität wird erzeugt, indem Kugeln, Zylinder, am besten Scheiben von idioelektrischen Stoffen an einem passenden Reibzeuge gerieben werden. Man hat diese Scheiben, Zylinder u. s. w. von Glas, Harz, Seide. Man hat hier Glas- und Harzelektrizität zu unterscheiden, jene durch Reibung von gläsernen Kugeln, Scheiben, an metallischem Reibzeug, dem Amalgam, diese durch Peitschen und Schlagen von Harzkuchen mit Katzenfell, Fuchsschwanz hervorgerufen und kann die Glaselektrizität als die der Maschinen, die Harzelektrizität als die des Elektrophors bezeichnen. Eine zahllose Menge verschiedenartig gestalteter Vorrichtungen, Apparate, überhaupt Maschinen, ist zur Erzeugung dieser Arten von Elektrizität angegeben. Hauptsache bleibt der zu reibende Körper, die Scheibe, Kugel, Zylinder von Glas, das Reibzeug von Metall, Staniol, Amalgam, der Conduktor, der die entwickelte Elektrizität an sich zieht und sammelt und die Verstärkungsflasche, die sie in sich anhäuft und aufspeichert.

Diese Maschinenelektrizität wird entweder in kontinuirlicher Strömung als elektrischer Hauch, elektrisches Bad, oder unterbrochen als Funke, als Schlag angewendet und wird hier als statische Elektrizität bezeichnet.

2) Berührungs-, Contaktelektrizität, Galvanismus.

Hier wird durch unmittelbare, meist aber mittelbare Berührung heterogener leitender Metalle vermöge erregender flüssiger Zwischenleiter ein anhaltender elektrischer Strom erzeugt. Diese Erregung bewirkt den kontinuirlichen Strom, der die chemische Zersetzung, Elektrolyse veranlasst. Diese Art Elektrizität besteht und zwar seltener aus den trockenen Säulen, *De Luc*, *Zamboni*, häufiger aus

der chemischen Stromerregung durch das einfache *Volta*'sche Element, die *Volta*'sche Säule, den *Wollaston*'schen Trogapparat, in neuern Zeiten meist aus den konstanten *Becquerel*'schen, *Daniell*'schen, *Grove*'schen, vor allen den *Bunsen*'schen Elementen.

Die Wirkung dieser Säulen ist, wenn man den Strom unterbricht, erregend, vor Allem aber, wenn er ununterbrochen bleibt, chemisch zersetzend und dient zur Coagulation des Blutes, Auflösung von Blasensteinen, Zersetzung von Krankheitsgiften, Einleitung von Arzneistoffen in einzelne Theile des Körpers u. s. w.

Diese Art der Elektrizität wird als elektrischer Strom, am gewöhnlichsten mit dem Namen Galvanismus bezeichnet, soll aber hier strömende Elektrizität heissen.

3) Induktions-, s. g. dynamische Elektrizität.

Diese dynamische oder Induktionselektrizität gibt immer nur unterbrochene Ströme, die höchstens durch die Schnelligkeit ihres Aufeinanderfolgens ununterbrochen scheinen können und umfasst den Elektromagnetismus und die Magnetoelektrizität.

Ueber die verschiedenen Wirkungen in physiologischer Beziehung, sowie den therapeutischen Gebrauch dieser beiden Formen der Induktionselektrizität ist noch wenig bekannt, daher auch wenig über die Verschiedenheit der Indikationen bei der Anwendung beider zu sagen ist. Diese beiden Formen werden aber auch so häufig durch einander geworfen und so wenig von einander unterschieden, dass man sie oft schon in ihrer ursprünglichen Elektrizitätserzeugung für identisch hält, viel weniger Wirkungen und Indikationen zu sondern weiss. Eine ausführlichere Erörterung des Unterschiedes ist hier um so mehr unerlässlich, als gerade diese elektromagnetischen und magnetoelektrischen Apparate es sind, die in neuester Zeit am häufigsten therapeutisch angewendet werden. Die Kenntniss der dynamischen oder induzirten Elektrizität gründet sich auf das gegenseitige Verhältniss zwischen Elektrizität und Magnetismus.

Oerstedt entdeckte, dass vom elektrischen Strome die Magnetnadel abgelenkt wird und daraus ergab sich bald, dass durch einen in einem seidenumsponnenen Kupferdraht um ein weiches Eisen geleiteten elektrischen Strom dieses Eisen magnetisch wird, alle Erscheinungen und Wirkungen eines Magnetes äussert. Dieses ist der Elektromagnetismus.

Faraday entdeckte, dass in einem vor den Polen eines Magnets

bewegten Leiter ein elektrischer Strom sich bilde. Daraus ergab es sich, dass in Spiralen von seidenumsponnenem Kupferdraht, die rasch vor den Polen eines starken Magnetes gedreht werden, elektrische Ströme entstehen. Dieses ist die Magnetoelektrizität.

Induktions- oder secundäre Ströme werden nur erzeugt bei Unterbrechung der primären und zwar so, dass bei elektromagnetischer Strombildung der sekundäre Strom beim Eintritt des primären in einer diesem entgegengesetzten Richtung, bei der Unterbrechung des primären, der sekundäre in einer diesem gleichlaufenden Richtung erscheint. Es muss daher durch die Construktion der Apparate der primäre elektrische Strom fortwährend rasch unterbrochen werden, was durch den Stromunterbrecher, Commutator, meist durch ein federndes Hämmerchen (*Wagner, Neef*) geschieht. Bei magnetoelektrischer Stromerzeugung induzirt der Nordpol des Magnets die entgegengesetzte Elektrizität von der des Südpols und die Unterbrechung des magnetischen Stromes geschieht durch rasches Umdrehen der Drahtspiralen vor den Polen des Magnets.

Da nun der primäre elektrische Strom bei seinem Beginne und Aufhören jedesmal einen sekundären hervorruft und der Polwechsel vom Nordpol zum Südpol jedesmal einen andern Induktionsstrom erzeugt, so ist klar, dass jede Unterbrechung des primären elektrischen Stromes und jede halbe Umdrehung der Spirale vor den Magnetpolen zwei sich entgegengesetzte Induktionsströme veranlassen.

Diese induzirten Ströme können nun bei elektromagnetischer Induktion durch die Stärke des primären Stromes, der einen starken Elektromagnet bildet, und daher auch einen starken Induktionsstrom erzeugt, verstärkt, durch Schwächung des primären Stromes gemildert werden, bei magnetoelektrischer Induktion kann der induzirte Strom durch Anlegung der Anker geschwächt, durch deren Entfernung verstärkt werden u. s. w.

Man hat nun verschiedenartige Apparate konstruirt und zwar: *a*) Zur Erregung des ersten, des primären Stromes dient am elektromagnetischen Apparat eine *Volta*säule, ein *Daniell*'sches, *Grove*'sches, am häufigsten *Bunsen*'sches Zink-Kohlenelement. Ein Eisenstab, zusammengebundene Eisendrähte, ein hohler Eisenzylinder oder dergleichen wird mit einem dicken, seidenumsponnenen Kupferdraht umwunden, dieser Draht an ein federndes Hämmerchen geleitet und die beiden Enden des Drahtes werden mit den beiden Polenden des

elektromotorischen Elementes in leitende Verbindung gebracht. Ueber diesen dickeren Kupferdraht wird nun ein um vieles dünnerer, aber bei weitem längerer, gleichfalls seidenumsponnener Kupferdraht gewickelt, dessen Enden mit Metallflächen und Schrauben vereinigt sind, um mit diesen Drahtenden Conduktoren, die mit dem zu behandelnden Körper in Berührung kommen, zu verbinden. Wird nun durch eine elektrolytische Flüssigkeit das Element in Erregung gesetzt, so kreist von ihm der primäre Strom um den Eisenkern und macht diesen magnetisch, dieser zieht eine eiserne Platte des Hämmerchens an, wodurch die Kette geöffnet, der Strom unterbrochen, das Eisen wieder unmagnetisch wird. Das Hämmerchen fällt wieder auf seinen Ambos, weil es der Elektromagnet nicht mehr anzieht, dadurch wird aber die Kette wieder geschlossen, der Strom wieder hergestellt, der Eisenkern wieder magnetisch, das Hämmerchen abermals angezogen u. s. w. Auf diese Weise wird der primäre Strom in rascher Reihenfolge unterbrochen und wieder hergestellt und bei jeder Unterbrechung entstehen im dünnern und längern Drahte die sekundären Ströme in der oben bereits angegebenen Richtung. Diese sekundären Ströme werden durch den in dem Eisenkern entwickelten Magnetismus verstärkt und können durch geeignete Conduktoren an beliebige Stellen des Körpers geleitet werden.

Diese Apparate sind auf die verschiedenste Weise konstruirt, modifizirt, vereinfacht, komplizirt, Hauptsache bleibt aber, dass ein elektromotorisches Element den ersten elektrischen Strom erregt, das Eisen magnetisch macht, dieser Strom unterbrochen wird und bei seinen Unterbrechungen die sekundären induzirten Ströme erzeugt, die dann durch den Magnetismus des Eisens verstärkt werden.

Solcher Apparate sind viele vorhanden, unter andern von *Zantedeschi*, *Neef*, *Walchner*, *Schechner*, *Schneider*, *Schmalz*, namentlich von *Heller* in Nürnberg verfertigt, welchen letzteren ich vornämlich bei dieser Beschreibung vorliegen hatte.

Diese Apparate sind die elektromagnetischen. Oder

b) Das erste primär erregende Element ist ein starker Magnet und die Apparate sind so konstruirt, dass ein Hufeisenmagnet mit seinen Polen sich über oder unter der Spirale dreht, oder, was in neuern Zeiten für besser gefunden wurde, dass die aus seidenumsponnenem Kupferdrahte bestehenden Spiralen vor den Polen des Mag-

netes, der ein starkes, liegendes, aus drei bis fünf Lamellen bestehendes Hufeisen sein muss, gedreht werden. Durch metallene Federn, Eintauchen in Quecksilber u. s. w. werden hier die induzirten Ströme aufgefangen und durch Draht-durchflochtene Seidenschnüre zu den Conduktoren geleitet, welche die induzirten Ströme den kranken Organen mittheilen. Dieser Apparate gibt es fast noch mehrere, als der der vorigen Art, sie sind meist noch viel komplizirter, als die vorhin geschilderten, haben aber den Vorzug, dass man nicht erst ein elektromotorisches Element durch Salzlösung, Schwefelsäure u. s. w. in Gang setzen muss, sondern aus dem vorhandenen Magnete die induzirten Ströme ohne weiteres beziehen kann. Die Spiralen werden mittelst eines Rades und Kurbel gedreht. Solcher Art sind die Apparate von *Pixii*, *Saxton*, *Clarke*, *Ettingshausen*, *Keil*, *Petrina*, *Scoresby*, *Breguet*, *Page*, *Dujardin*, *Sinsteden*, *Bréton*, *Stöhrer*. Der wohl am meisten komplizirte Apparat ist der von *Duchenne*, an welchem die bereits durch den Magnet induzirten Ströme nochmals induziren und auf diese Weise tertiäre Ströme hervorgerufen werden sollen.

Im Wesentlichen kommen diese Apparate darin überein, dass der Stahlmagnet die erste Erregung gewährt, und sie heissendaher magnetoelektrische.

Beide Arten dieser Apparate aber zusammengenommen machen die induzirte Elektrizität aus.

Dass diese beiden Formen der induzirten Elektrizität von einander verschieden sind, sowohl in ihren Erscheinungen, als in ihren Wirkungen, ist klar. Die elektromagnetischen Apparate geben mehr prickelnde, stechende Schläge, ähneln mehr der statischen Elektrizität, während die Wirkung der magnetoelektrischen Maschinen mehr in stumpferen Stössen besteht und auf eine freilich nicht wohl zu beschreibende Art feiner scheint. Da nun bei den induzirten Strömen immer eine entgegengesetzte Richtung stattfindet, bei der fortwährenden Umkehrung der elektromagnetischen und bei dem Gegensatze der vom Süd- und Nordpol erzeugten magnetoelektrischen Ströme immer eine Strömung die Wirkung der vorhergehenden wieder aufhebt, so kann von einem kontinuirlichen Strome hier gar nicht die Rede sein, daher taugt die Induktionselektrizität nicht zur Elektrolyse, Coagulirung, Auflösung, Ueberführung, sondern sie gibt eine Wirkung wie die oben geschilderten Alternatives Voltianes,

wirkt jedoch hier um so kräftiger erregend gegen Lähmung der Nerven und Muskeln, Rheumatismen, Ablagerungen, Exsudationen, kalte Geschwülste oder überhaupt dort, wo die Lebensthätigkeit erregt und gehoben werden soll.

Man hat aber in neuerer Zeit auch solche Induktionsapparate, sowohl elektromagnetische als namentlich magnetoelektrische verfertigt, bei welchen die gleichartigen Strömungen zusammengeleitet sind, so dass man an diesen Apparaten, wenn gleich ihre Strömungen unterbrochen sind, dennoch Ströme von einerlei Richtung erhält, mit denen man auch chemisch wirken kann. Davon später.

Die medizinische Anwendung der Maschinenelektrizität wurde durch den Galvanismus verdrängt und dieser musste der Induktionselektrizität das Feld überlassen. Dass aber jede dieser drei Elektrizitätsformen ihre eigene physikalische Wirkung habe, ist klar. Die Maschinenelektrizität wirkt meist in unterbrochenem Strome aber in gleicher Richtung, der Galvanismus in gleicher Richtung und meist als kontinuirlicher Strom, die Induktion in unterbrochenen Strömen von entgegengesetzter Richtung.

Dass diese verschiedenen Strömungen auch verschieden therapeutisch wirken müssen, ergibt sich von selbst, am meisten Mühe damit hat sich *Duchenne* gegeben, um Indikationen für die einzelnen Elektrizitätsarten aufzustellen, es ist aber mit Ausnahme des Galvanismus und seiner Wirkungen noch wenig bekannt und über die therapeutische Verschiedenheit der elektromagnetischen und magnetoelektrischen Strömungen weiss man so viel wie gar niehts.

Es gibt nun also auch drei Arten Elektrizität, wie drei Arten von Magnetismus nachgewiesen wurden.

Möge mit dem Vorstehenden wenigstens die Namens- und Bezeichnungs-Verwirrung enden und dadurch wenigstens ein Anfang zu physikalischer und therapeutischer Prüfung der verschiedenen Wirkungen gegeben sein.

Man entschuldige diese schon in der Einleitung vorhandene Ausführlichkeit, die aber von der Dringlichkeit der Sache geboten schien. Zu weiterer Verfolgung der physikalischen und physiologischen Beziehungen berufe ich mich auf die Lehrbücher der Physik und Physiologie von *Marbach*, *Baumgartner*, *Fischer*, *Golding-Bird*, *Noad*, *Rudolph Wagner*, *Valentin*, *Du Bois Reymond* und meine Referate im *Canstatt*'schen Jahresbericht 1841—1852.

Auf die heilende Wirkung der Elektrizität machte die Natur selbst aufmerksam. So erzählt man wenigstens, der Blitz, der ein Schiff traf, habe neben Magnetisirung des Eisens und Störung der Compasse u. s. w. einen Paralytischen geheilt. So soll eine Hemiplegie durch Erschütterung von einem Blitzschlage, mehrjährige regelmässig eintretende rheumatische und gichtische Schmerzen durch Einschlagen des Blitzes in der Nähe geheilt, soll Taubheit, soll Sprachlosigkeit durch ein in der Nähe losbrechendes Gewitter gehoben worden sein. Die ersten absichtlich veranstalteten elektrischen Kuren geschahen durch den Schlag elektrischer Fische.

Ist die Heilwirkung der Elektrizität im Allgemeinen für die unterbrochene Strömung als physiologisch anregend auf die festen Theile und für die kontinuirliche Strömung als chemisch zersetzend auf die Flüssigkeiten des menschlichen Körpers bezeichnet, so bildet die strömende Elektrizität so ziemlich den Mittelpunkt der elektrischen Wirkung, an welche sich die statische und die induzirte anschliessen, und es werden auch von ihr billig die Gesetze abgeleitet, nach welchen überhaupt die Wirkung der Elektrizität sich richtet.

Ein solches Verhältniss ist die von *Du Bois Reymond* näher bezeichnete Stromschwankung, dass nämlich bei Wirkung der Elektrizität, namentlich auf motorische Nerven, nicht der sich gleichbleibende Strom (gleichförmiges Durchströmen), sondern der Wechsel der Stromstärke, wozu auch völlige Unterbrechung und neuer Wiedereintritt des Stromes gehören, die Erregung der Nerven bedinge.

Hierher gehört der Leitungswiderstand einzelner Theile des menschlichen Körpers, wovon schon oben bei Durchfeuchtung der Leiter im Allgemeinen die Rede war. Horngebilde, Nägel, Haare, Schwielen isoliren, die Epidermis als solches Gebilde gleichfalls, und nur durch ihre Weichheit und Dünne, ihre natürliche Feuchtigkeit, durch Schweiss oder künstliche Befeuchtung mit Wasser, Essig, Säuren wird ihre Leitungsfähigkeit hergestellt oder vergrössert. Ueber den Leitungswiderstand einzelner Theile des menschlichen Körpers hat *Lenz* Untersuchungen angestellt und in den Bulletins der Akademie zu Petersburg und in *Poggendorff's* Annalen 1842 mitgetheilt, sie gewähren aber gerade keine praktischen Resultate für die Elektrotherapie.

Nach *Weber* leisten die Nerven dem elektrischen Strome 10—20 Mal geringeren Widerstand, leiten also die Elektrizität 10—20

Male besser als destillirtes Wasser, *Pouillet* hat den Leitungswiderstand, den ein den menschlichen Körper durchbrechender elektrischer Strom erfährt, gleich dem Widerstande von 49082 Meter Kupferdraht berechnet, das Leitungsvermögen der Nerven zu den Muskeln verhält sich wie 3 : 8, so dass die Muskeln fast 3 Male besser leiten als die Nerven. Die Knochen leiten wie die Nerven, besser leiten die thierischen Flüssigkeiten. Vgl. *Canstatt's* Jahresbericht 1842 und 1852, *Schmidt's* Jahrb. 1853 Nr. 6 S. 279.

Pickford hat Untersuchungen angestellt über die Wege, welche die von Aussen mitgetheilte Elektrizität im menschlichen Körper einschlägt. (*Henle* und *Pfeufer's* Zeitschr. B. VI. H. 3; Oest. Wochenschr. 1848 Nr. 12; *Karsten* Fortschritte der Physik IV. Jahrg. S. 305.) Unrichtig ist es zu glauben, dass der Strom von der einen Elektrode zur andern in gerader Linie verlaufe, ohne sich auszubreiten. Den elektrischen Strom in einer geraden Linie zwischen zwei beliebigen Punkten zu leiten, ist unmöglich, der Strom verbreitet sich über den ganzen Körper, aber im umgekehrten Verhältnisse des Widerstandes der ihm dargebotenen Wege. Um die Wege zu finden, die der Strom durchläuft, entsprechen auch hier die *Ohm*'schen Gesetze über die Verbreitung der elektrischen Bewegung, vermöge welcher diese über einen Körper, wenn die beiden Pole angesetzt sind, nach dem Verhältnisse des Leitungswiderstandes und der Länge seiner einzelnen leitungsfähigen Theile sich ausbreitet, der Strom wird nur dann in tiefere Schichten thierischer Gebilde durchbrechen, wenn die Oberfläche (die Haut) selbst ein sehr schlechter Leiter ist, und der Strom wird diesen schlechten Leiter um so eher durchbrechen, je dünner der zuleitende Draht und je intensiver der Strom selbst ist. Wenn *Pickford* die Leiter an die eine obere Extremität der einen und die untere Extremität der andern Seite eines frisch getödteten Kaninchens brachte und nur diejenigen Extremitäten zucken sah, an welche die Leiter angelegt waren, so erklärt dieses *Du Bois Reymond* daraus, dass die Dichtigkeit des Stromes, auf die es bei der physiologischen Erregung ankommt, d. h. der Quotient aus dem Querschnitt des durchströmten Leiters in die Stromstärke, in dem Rumpfe des Thieres eine zu kleine Grösse wird, als dass noch eine merkliche Wirkung ausgeübt werden könnte.

Bei der Einwirkung aller Arten der Elektrizität ist aber die Stromstärke und deren Gleichförmigkeit zu beachten. Dies geschieht

durch Elektroskope, Elektrometer, Korkkügelchen-, Strohhalm-Elektroskop, Voltameter, Multiplikator, Galvanometer, welche mit der Elektrizität in leitende Verbindung gebracht werden. Ist es bei manchen Arten von Induktionsströmen auch kaum möglich eine Magnetnadel zur stabilen Ablenkung zu bringen, so kann man doch aus der Grösse der Schwankungen die Stärke des Stromes ermessen.

Die Geschichte der medizinischen Elektrizität ist kurz, aber mit den wichtigsten Entdeckungen in diesem Felde zusammenhängend, wie eben überhaupt die Heilkunde stets vom Stande der gerade herrschenden Philosophie und dem Grade des Fortschrittes und der Entwicklung ihrer Hülfswissenschaften bedingt war.

Man erwartet im Allgemeinen, dass die Elektrizität für die zweite Hälfte des laufenden Jahrhunderts werden werde, was der Dampf für die erste Hälfte geworden ist und die Benutzung derselben in der Wissenschaft und Kunst, Technologie, Oekonomie, in Gewerken, bei der Telegraphie u. s. w. lässt erwarten, dass auch die Heilkunst in ihrer Anwendung nicht zurückbleiben werde.

So war es denn auch natürlich, dass bei der allmäligen Entdeckung der elektrischen Erscheinungen dieselben auch sogleich zur praktischen Anwendung auf die Heilkunde übertragen wurden. Man hat aber wie alles Neue so auch die Elektrizität in ihren medizinischen Wirkungen überschätzt und missbraucht, man hat ein Universalmittel daraus gemacht, wollte Alles dadurch heilen und gerade dadurch gab es genug ungenügende Resultate, so dass sie selbst wieder in Verruf und Verfall gerieth und erst der neueren Zeit war es vorbehalten, namentlich gestützt auf physiologische Untersuchungen und Beobachtungen, bestimmtere und festere Indikationen aufzustellen, um dadurch sicherere Resultate zu erhalten.

Dass geriebener Bernstein kleine leichte Körper anziehe, wussten die Alten, z. B. *Thales*, *Theophrastus* 322 vor unserer Zeitrechnung. *Aristoteles* kannte die Schläge des Zitterrochens, desgleichen *Plinius*, *Galen*, *Plutarch*.

Beckensteiner und *Seyffer* (*Seyffer:* geschichtliche Darstellung des Galvanismus, Stuttgart und Tübingen 1848) erzählen nach *Vossius* und *Scribonius Largus*, die erste Kur durch Elektrizität sei dadurch geschehen, dass man langwierigen hartnäckigen Kopfschmerz durch die Anwendung des Zitterrochens behandelte. Der Kranke legte sich an das Ufer des Meeres, setzte den Fuss in das Wasser und

auf einen lebenden Rochen, bis er eine Erschütterung verspürte. Oder man fing die Fische, setzte die Füsse in das Gefäss mit Wasser, in welchem der Rochen sich befand und erwartete den Schlag. *Anthero*, Freigelassener des Kaisers *Tiberius*, soll auf diese Weise geheilt worden sein. *Dioscorides* und nach ihm *Galen* sprachen von diesem Verfahren und empfahlen es gegen hartnäckigen Kopfschmerz, Vorfall des Rektums u. s. w. Auch *Paul von Aegina* redet davon.

Somit wären die Anfänge der therapeutischen Physik gleichfalls bei den Alten zu suchen.

Nun lange Stille. — — —

Etienne Grey entdeckte 1727 den Unterschied der idioelektrischen und leitenden Körper und die Anziehung leichter beweglicher Stoffe von einem in isolirtem Zustande elektrisirten Menschen. *Du Fay* und *Nollet* wiederholten 1734 diese Versuche und entdeckten die Möglichkeit aus einem auf diese Weise elektrisirten Menschen Funken auszuziehen.

Man vermuthete die Beziehung dieses Verhaltens zur Heilkunst und *Jallabert* in Genf heilte 1740 die fünfzehn Jahre bestehende Lähmung eines Armes durch Funkenziehen und Schläge. Diese Versuche wurden wiederholt von *Krüger* zu Helmstädt 1743 und bestätigt durch *Kratzenstein* zu Halle, 1744 der die Lähmung des kleinen Fingers einer Frau dadurch heilte.

Unterdessen wurde die Leydner Verstärkungsflasche entdeckt und *Klyn* heilte 1746 durch Funken und schwache Schläge an einer Frau die Lähmung beider Arme.

Pivati in Venedig 1747 glaubte, dass elektrische Körper, die ihnen eigene Wirkung mit der Elektrizität auf die Kranken übertrügen, und so sich um so wirksamer zeigten, als wenn sie innerlich eingenommen würden. Hier tritt aber schon der Aberglaube und Missbrauch ein, wie dieses eben überall geschieht.

Franklin suchte solche Verkehrtheiten zu widerlegen und lehrte 1752 die Identität der künstlichen Elektrizität mit der atmosphärischen.

Hier liegt nun für physikalische Erscheinungen der Moment, dass die Wirkung eines Dinges in ätiologischer Beziehung schädlich, in therapeutischer aber wieder hülfreich werden kann.

Von 1752 an wurde die therapeutische Anwendung der Elektrizität

häufiger, es benutzten sie *De Haën*, *Bikken*, *v. d. Bos*, und viele Literatur von dort an ist bei *Beckensteiner* verzeichnet. (*Beckensteiner* II. p. 83.)

1778 wurde eine Commission der königlichen medizinischen Sozietät zu Paris ernannt, um die Wirkungen der Elektrizität zu prüfen, an deren Spitze *Mauduyt* stand. Später nahmen sich *Duboueix*, *Glisson*, *Poma*, *Arnaud* u. s. w. der Sache an.

In demselben Jahre erschien das für seine Zeit so wichtige und berühmte Werk von *Cavallo*, welches nicht nur im Original, sondern auch in seinen Uebersetzungen mehrere Auflagen erlebte. Vorzüglich gehört hierher dessen Schrift: Versuch über die Theorie und Anwendung der medizinischen Elektrizität. Es ist hier das Verfahren zur medizinischen Anwendung der Elektrizität so gründlich geschildert, dass die neuere Zeit nicht sehr viel mehr zusetzen konnte. *Cavallo* erklärt die Elektrizität für eines der nützlichsten, aber auch durch Dilettantismus und Missbrauch häufig unfruchtbares Heilmittel.

Von jetzt an wurde die medizinische Anwendung der Elektrizität immer häufiger, ihr Missbrauch durch Unverstand oder Halbwisserei immer grösser, Alles elektrisirte, Jeder, der nur eine Kurbel umdrehen konnte, Pfarrer und Schulmeister, Amtmann und Gerichtsdiener, Apotheker und Bader elektrisirten um die Wette, aber wahrlich weder den Kranken noch der Elektrizität selbst zum Vortheil. Daher mangelnder Erfolg, Misstrauen, Verfall der Sache, zumal neuere Zeiten bald neuere Entdeckungen brachten, denen sich die Aufmerksamkeit zukehrte.

Eisenmann hat in seinen „vegetativen Krankheiten“ schon 1830 geäussert, dass die Maschinenelektrizität in medizinischer Beziehung seit den letzten 20 Jahren keine wesentlichen Fortschritte gemacht habe; nach sorgfältiger Beobachtung möchte ich diese Behauptung rückwärts und vorwärts ausdehnen und 1853 erklären, dass die Maschinenelektrizität in dieser Beziehung seit 75 Jahren keine wesentlichen Fortschritte gemacht habe.

1767 beschrieb *Sulzer* das Gefühl, welches man erhält, wenn man zwei verschiedene Metalle eines unter, eines über die Zunge legt und dann beide in Berührung bringt, 1768 hatte *Swammerdam* Froschschenkel in einer Glasröhre unter Berührung von Silberdraht und einem Kupferstreifchen in Zuckungen versetzt, 1780—1790 entdeckte *Galvani*, dass die Berührung zweier heterogener Metalle,

die unter sich selbst in Berührung stehen, die Nerven frisch getödteter Frösche zu Zuckungen reize. Man verwechselte anfangs diese Erscheinung mit der eigentlich thierischen Elektrizität und vergass aber auch diese wieder auf lange Zeit, als *Volta* 1800 seine Säule konstruirte.

War nun der elektrische Strom gefunden, so war die Bahn zu neuen physiologischen Versuchen und therapeutischen Anwendungen gebrochen. Säulen der verschiedensten Art wurden konstruirt, trockne, *De Luc*, *Zamboni*, feuchte in Becher-, Tassen-, Trog-Apparaten, *Hare*, *Wollaston*. Eine spätere Zeit brachte die konstanten Säulen, *Becquerel*, *Daniell*, *Grove*, *Bunsen*, unter denen jetzt die *Stöhrer*'schen Elemente, wie sie auf den Telegraphenstationen gebraucht werden, den Vorzug verdienen dürften.

Hatte man nunmehr die umständlichen, komplizirten, leicht zerbrechlichen Apparate zur mechanischen Erregung der Reibungselektrizität, die häufig schwer und mühsam transportabel waren, deren Wirkung von Temperatur und Feuchtigkeit der Luft abhing und die daher ihren Effekt oft versagten, die häufig ungleiche Wirkung gaben, Hülfspersonal zum Drehen erforderten u. s. w., nicht mehr nöthig und hatte man sich der chemisch erregten strömenden Elektrizität, die leicht und einfach zu erlangen, leicht zu dirigiren, sicher und gleichförmig anhaltend in ihren Wirkungen war, selbst im Vergleich zu theueren Scheiben u. s. w. billiger zu stehen kam u. s. w., zugewendet, so wurde nun, wie früher alles elektrisirt, so jetzt alles galvanisirt, wie man dieses dem Entdecker zu Ehren genannt hatte.

Marianini scheint der Erste gewesen zu sein, der diese Art der Elektrizität als Heilmittel bei Lähmungen wissenschaftlich anzuwenden suchte und hat also wohl den unterbrochenen Strom auf feste Theile zuerst gebraucht.

Orioli kam bei der Anwendung des Galvanismus auf die Idee, dass man dem kranken Organe eine Elektrizität mittheilen müsse, welche der entgegengesetzt ist, die das Organ schon besitzt. Er brachte auf Wunden und Geschwüre, die sauer reagirten, den negativen Pol und auf solche, die alkalisch reagirten, den positiven Pol. Daraus entwickelte sich die Elektrolyse durch den anhaltenden Strom.

Ob man nun gleich nach den später entdeckten elektrolytischen Gesetzen aus den Sekretionsprodukten eines Organs und deren saurer

oder basischer Natur, die mit einem Streifchen Reaktionspapier leicht zu erforschen ist, auf die dort herrschende positive oder negative Elektrizität schliessen und dieses mit einem Elektroskop leicht herstellen könnte, so hat man doch diese Forschung bis jetzt vernachlässigt.

Aber das Feld war noch nicht abgebaut. Nach manchen bekannten und vorbereitenden Erscheinungen machte *Oerstedt* 1819 seine glänzende Entdeckung der Ablenkung der Magnetnadel durch den elektrischen Strom. Darauf folgten die Erfindung des Multiplikators und Galvanometers, *Schweigger*, *Nobili*, jetzt hatte man das Instrument, die Kraft der Ströme zu messen und ihre Gleichförmigkeit zu beobachten. Aber noch nicht genug, 1831 entdeckte *Faraday* die Induktion d. i. dass durch den Magnetismus Elektrizität erzeugt werde.

Diese *Oerstedt*'schen und *Faraday*'schen Entdeckungen führten nun zu den elektromagnetischen und magnetoelektrischen Apparaten, von denen bereits genugsam die Rede war und diese erleichterten abermals die medizinische Anwendung der Elektrizität.

Musste man bisher zur Erregung des elektrischen Stromes chemische Wirkungen benutzen, die umständliche *Volta*säule aus 30—50 Kupfer- und Zinkplatten mit den Filzscheiben erbauen oder mehrere Elemente anderer Säulen durch Salzlösungen, verdünnte Säuren u. s. w. in Gang setzen, hatte man viele Beschwerden mit der Reinigung der Platten, die Unannehmlichkeit der Aushauchung der Gase, die mühsame Regulirung gleicher Stärke der Leitungsflüssigkeit, Zeitverlust mit Aufbauung der Säulen, schwierige Controlle über die Intensität und Gleichförmigkeit des Stromes und immerhin die Möglichkeit eines kleinen Versehens (zu trockener oder zu feuchter Filzscheiben) und dadurch Ausbleibens der Wirkung, mögliche Befleckung der Kleider u. s. w., so darf man jetzt nur bei den elektromagnetischen Apparaten ein einziges elektromotorisches Element in Erregung bringen und der Apparat setzt sich von selbst in Gang oder ohne dieses bei den magnetoelektrischen Maschinen nur das Rad umdrehen und die Wirkung ist vorhanden. Die erste magnetoelektrische Maschine fertigte *Pixii* zu Paris 1832, *Saxton* 1833, *Clarke* 1836 u. s. w. An den ältern *Keil*'schen sind die Magnete horizontal liegend, an der neueren *Stöhrer*'schen vertikal mit ihren Polen gegen Oben stehend, an den kleineren *Stöhrer*'schen gleichfalls horizontal.

An diesen magnetoelektrischen Apparaten ist im Ganzen nichts zu tadeln als ihr bisher unverhältnissmässig hoher Preis: 170 bis 225 Gulden (*Keil* in München und *Stöhrer* in Leipzig), der die Anschaffung erschwert und die Sache minder zugänglich macht. Billiger sind die elektromagnetischen: 15 bis 25 Gulden. (*Heller* in Nürnberg.)

Unter die wichtigsten Schriften über die Anwendung der Elektrizität gehört *Sarlandière*, de l'Electricité considérée comme moyen thérapeutique, Journal des connais. médic. chirurg. 1836, *Mors* und *Duchenne*, récherches sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques de l'Electricité, Archiv. génér. 1850—1851.

In physiologischer Beziehung ist das umfassendste Werk: *Du Bois Reymond*, Untersuchungen über thierische Elektrizität, Berlin, Reimer, I. 1848, II. 1849.

Statische Elektrizität.

Die statische Elektrizität ist in neuern Zeiten in den Hintergrund getreten, weil andere Elektrizitätsarten zu therapeutischen Zwecken sich wirksamer und vortheilhafter erwiesen haben. Dadurch aber, dass die Verehrer des Galvanismus und der Induktion sich jetzt gegen die Maschinenelektrizität aussprechen, sind jedoch die Erfolge dieses Verfahrens nicht ungeschehen gemacht, und ist auch ein grosser Theil des früheren Verfahrens für jetzt der Geschichte verfallen, so darf eine Darstellung der älteren Verfahrungsweisen hier nicht fehlen.

Nach *Duchenne* sind die physiologischen Wirkungen der statischen Elektrizität unsicher, zum Theile unbedeutend, sie bringt nutzlose Hautwirkung hervor, die Schläge der Leydner Flasche sind zu stark und schmerzhaft, das elektrische Bad ist wirkungslos, bei der Elektropunktur kann man die Wirkung auf die Haut und Muskeln nicht trennen u. s. w. Bei dem elektrischen Bade häuft die Elektrizität nur auf der Haut sich an, wirkt nicht auf die innern Organe, nicht auf Puls, Respiration und Sekretionen und entweicht von den Epidermoidalgebilden, Haaren, Wimpern, Nägeln. Bei dem Elektrisiren durch Funken vereinigt sich die Elektrizität des Leiters mit der des Körpers unter mehr oder weniger Spannung. Man kann die Elektri-

zität auf der Haut konzentriren, aber nicht im Zell-, Muskel- und Nervengewebe. Stärkere Wirkung durch die Verstärkungsflasche und Schläge dringt tiefer ein, veranlasst Erschütterungen, Contraktionen oberflächlicher Muskeln u. s. w.

Duchenne spricht sich aber auch wiederholt dahin aus, dass die therapeutischen Wirkungen der Elektrizität bei Krankheiten andere Resultate geben können als bei physiologischen Versuchen und dass man daher der therapeutischen Beobachtung und Erfahrung durch das physiologische Experiment nicht vorgreifen dürfe.

Das negativ elektrische Bad soll sich wirksam erweisen, indem dem kranken Theile Elektrizität entzogen wird, Stellen, die von Rose befallen sind, sollen sogleich blass, chronische Entzündungen gebessert werden, es sollen diese elektrischen Aderlässe wirken wie Eis und Kälte gegen Hitze, und soll wie hier die Wärme so dort die Elektrizität entzogen werden. Die Anwendung des elektrischen Funkens veranlasst Hautreizung, Empfindlichkeit, Schmerz, ist aber doch oft ungenügend, wo man stärkeren Reizes bedarf. Diesen gewährt die Leydner Flasche, von der neben Hautreizung auch Erschütterung und Muskelkontraktion erzeugt wird. Bei tiefliegenden Anästhesien bleibt sie wirkungslos.

Nach *Schlessinger* (*Canstatt's* Jahresb. 1852.) folgen auf die elektrische Ladung mittelst Maschinen- oder Reibungselektrizität keinerlei subjektive oder objektive Erscheinungen, welche die Wirkung der freien Elektrizität auf ein tiefer liegendes Organ andeuten würden. Nur in der allgemeinen Decke lässt sich durch das Elektroskop die Qualität und Quantität der elektrischen Ladung nachweisen, weil die Elektrizität bei Leitern sich nur auf der Oberfläche verbreitet. Die Entladung freier Elektrizität aus dem thierischen Körper erzeugt unter hörbarem Geräusche und sichtbaren Funken ein Prickeln und stechenden, brennenden Schmerz an der betreffenden Hautstelle. Wiederholtes Funkenziehen an ein und derselben Stelle verursacht Erythem und selbst Verbrennung höheren Grades. (Mir selbst entstand Hautröthe auf einer solchen Stelle und ein nur sehr langsam heilendes Geschwürchen.) Jedoch bleibt die ganze Wirkung nur auf das Hautorgan beschränkt. Nur bei sehr starker Wirkung erfolgen Muskelzuckungen und Gelenkerschütterungen an der Entladungsstelle oder auch über den ganzen Körper, weil die über die ganze Körperfläche verbreitete Elektrizität auf dem kürzesten Wege zur Ent-

ladungsstelle hinströmt und somit Muskeln, Nerven und Gelenke blitzähnlich durchbrechen muss, — (also dennoch in die Tiefe dringt).

Nach Anführung dieser Ergebnisse, welche neuere bewährte Forscher geliefert haben, kann ich mich älterer Mittheilungen aus den Lehrbüchern der Physik, Physiologie, Medizin, Chirurgie, Arzneimittellehre u. s. w. über die Wirkungen der Elektrizität enthalten — höchstens zu Ende des Abschnittes diejenigen Krankheiten und pathologischen Zustände aufzählen, welche mit Elektrizität behandelt und geheilt worden sein sollen.

Welche Verirrungen noch in neuerer Zeit begangen worden sind, davon zeugt die Benutzung der Elektrizität zur Diagnose zwischen Syphilis und Merkurialkrankheit, indem nach Angabe eines sächsischen Arztes ein solcher Kranker auf dem Isolirstuhle mit Elektrizität behandelt, wenn er an Syphilis leidet, Salivation bekommen und die Zufälle verschwinden sollen!

Nach den angegebenen Wirkungen der Reibungs-Elektrizität ist von Indikationen wenig zu sagen, da sie ja doch jetzt meist durch Galvanismus und Induktion ausgeführt werden.

Im Allgemeinen gilt die Elektrizität als Erregungsmittel, wie ich sie mit der Wirkung des Strychnins im Gegensatze mit dem Magnetismus als dem Morphin entsprechend verglichen habe, sie wird daher bei gesunkener Lebensthätigkeit, Torpor der Muskeln, Nerven und Gefässe, Trägheit der Funktionen, Lähmungen u. s. w. anzuwenden sein. So hat man sie auch bei Asphyxien, zur Wiederbelebung bei Scheintod der Neugebornen, bei Erstickten, Ertrunkenen, Erhängten, bei Paralysen, namentlich motorischer Nerven, aber auch bei Lähmungen nach Apoplexie, Gicht, Rheuma, Verletzungen, Druck, nach Metallvergiftungen, nach Rückenmarkserschütterungen, bei Anästhesien der Sinnesorgane, Amaurose, Taubheit, Lähmungen der Augenlider, Blase, des Mastdarms, der Sexualfunktionen, bei Contrakturen, falschen Anchylosen in Folge von Gicht, bei Krämpfen, Konvulsionen, Chorea, Hysterie, Katalepsie, Epilepsie, bei Neuralgien, Zahnschmerz, Prosopalgie, Ischias, bei unterdrückten Sekretionen, bei Gelbsucht, Hämorrhoiden, Amenorrhoe, Obstruktion, bei chronischen Geschwülsten, skrofulösen, arthritischen Tumoren, Geschwüren, Hautausschlägen u. s. w. empfohlen.

Apparate.

Als Apparate zur Anwendung der Reibungselektrizität gebraucht man eine Elektrisirmaschine, Kugel-, Zylinder-, Scheibenmaschine mit Vorrichtungen um das Reibzeug mit dem Boden in Communikation zu setzen und zu isoliren, einen Conduktor um die erzeugte Elektrizität zu sammeln, eine Leydner Verstärkungsflasche, ein Elektrophor oder den Harzkuchen, einen Isolir-Stuhl, Schemmel, Sopha, Bette auf Glasfüssen mit Seidenzeug bezogen, Leiter verschiedener Art, Leitungsschnüre, Seidenschnüre mit Draht durchflochten, Drähte, Ketten, Stäbe, Entlader mit isolirenden Handgriffen, Direktoren oder überhaupt Metallstäbe von verschiedener Länge, Gestalt, Dicke und Biegung, mit leitenden Spitzen, Knöpfen, Platten, Kegeln mehr minder rund oder spitzig, von guten Leitern, Metallen, minder guten von Holz, Elfenbein, Fischbein, um die Elektrizität nach bestimmten Theilen, an das Auge, in das Ohr, Mund, After u. s. w. zu leiten. Endlich wird durch ein Elektroskop oder Elektrometer, welches mit dem Conduktor oder der Verstärkungsflasche verbunden ist, die Intensität der Spannung und Stärke der Schläge angegeben.

Bei der Anwendung kann man durch langsameres oder schnelleres Drehen der Scheibe, mindere oder mehrere Entfernung der Leiter vom Conduktor, entsprechende Stellung der Verstärkungsflasche die Strömung oder den überspringenden Funken schwächer oder stärker machen.

Der Anfang wird gewöhnlich gemacht durch Ausströmen aus metallenen Spitzen, dann hölzernen stumpfen Kegeln, hierauf folgt schwaches, dann stärkeres Funkenziehen und endlich Schläge. Die Dauer der Anwendung ist täglich zwei Mal 5 bis 10 bis 20 Minuten, der Schläge soll man nicht über 10 bis 15 geben. Da die Elektrizität das Uebel wohl kaum mit einem Male heilt, so ist öftere Anwendung nöthig, man beginnt mit der schwächsten Einwirkung und steigert allmälig zu stärkerer. Will man positive Elektrizität gebrauchen, so hat man die Maschine, negative gewährt das Elektrophor. Die Theile des Körpers, auf welche man eingewirkt hat, mögen nachher durch Einwickeln oder Einhüllung vor nachtheiligen Einflüssen geschützt werden.

Die vorzüglichsten Anwendungsweisen sind:

Die elektrische Atmosphäre, man füllt ein Zimmer mit Elektrizität an, indem man die Maschine in Thätigkeit setzt und die Elektrizität durch viele Metallspitzen, goldene, silberne Borten, Trotteln, Quasten, Franzen ausströmen lässt. Das Zimmer mag mit seidenen Tapeten und gefirnissten Fussböden versehen und durch Fusssteppiche gegen das Entweichen der Elektrizität gesichert sein. Der Kranke befindet sich in einer elektrischen Atmosphäre, die nach *Schübler* und *Buzorini* mehr Sauerstoff enthält als gewöhnliche Luft, so dass in positiv geladener Atmosphäre mehr Oxygen geathmet und die Elektrizität auf diese Weise als Regulator der Respiration verwendet wird.

Die Hautreibungen mit idioelektrischen Körpern, Pelz, Seide, Bernstein, Siegellack, Harzpapier, wodurch auf trockner Haut allerdings Elektrizität erzeugt werden kann. Das Tragen seidner Kleider, Auflegen von Pelzen auf einzelne Stellen, Guttaperchapapier mag hierher gehören, wo freilich Wärme- und Elektrizitätserzeugung zusammenfallen. *Richter* zählt hierher das Tragen seidener Bänder, Schnüre, Bernsteinketten mit oder ohne Amulet u. s. w.

Das elektrische Bad. Man bringt den Kranken auf den Isolirstuhl oder das Isolirbette und setzt ihn mit dem Conduktor der Maschine in Verbindung, so dass die erzeugte Elektrizität zuströmt ohne abgeleitet zu werden. Zuerst wird die ungleichnamige im Körper vorhandene Elektrizität durch die zugeleitete neutralisirt, gebunden, dann letztere im Ueberschuss angehäuft. Nach *Schübler's* und *Buzorini's* Versuchen athmen elektrisirte Thiere gleichfalls mehr Sauerstoff und die Wirkung der Elektrizität wird auch noch dadurch erhöht.

Dieses elektrische Bad ist eigentlich der einzige Fall, in welchem Isolirung nöthig wird, um eine bestimmte Elektrizität im Körper anzuhäufen, in allen übrigen Fällen ist Isolirung überflüssig. *Duchenne* verwirft das elektropositive Bad, scheint aber dem negativen Wirkung beizulegen.

Die elektrischen Friktionen. Metallbürsten, feiner Metalldraht, bündel-, büschel-, quastenförmig verbunden, werden mit dem Conduktor in Verbindung gesetzt, indem die Elektrizität durch Drähte oder drahtdurchflochtene Schnüre geleitet wird und die Büschel oder bündelförmig vereinigten Drähte werden auf die mit Salzwasser

befeuchtete Haut aufgesetzt, bewegt und die Haut gerieben oder gebürstet.

Das elektrische Anwehen oder Anblasen durch solche Drahtbündel, die in einer Glasröhre eingeschlossen und mit dem einen Ende hervorragend, mit dem andern mit dem Conduktor verbunden, gegen den Kranken gefächelt werden.

Die elektrische Hand *Duchenne's*. Der auf den Kranken einwirkende Arzt elektrisirt sich erst selbst und lässt dann die Elektrizität gegen den Kranken durch seine Hand ausströmen.

Die elektrische Strömung. Man verbindet durch eine Leitungsschnur die kranken Theile mit dem Conduktor und übt eine einfache oder doppelte Strömung. Will man mit einfacher Strömung nur schwach einwirken, so bedarf es keiner Isolirung, oder befindet sich der Kranke auf dem Isolirbette, so wird er mit dem Boden leitend verbunden und die Elektrizität, die vom Zuleitungspunkte aus den Körper durchströmt, verliert sich in den Boden. Will man stärker wirken, so gebraucht man die doppelte Strömung, indem man einen Theil des Körpers mit dem Conduktor, einen andern Theil des Kranken mit dem Reibzeug verbindet. Hiezu soll der Kranke isolirt werden. Das Isoliren ist aber hier eigentlich nicht unbedingt nothwendig, kann jedoch den Erfolg sichern. Bei doppelter Strömung ist es in die Willkür gegeben, wo man die positive und wo man die negative Elektrizität will eintreten und wie man die Strömung will verlaufen lassen.

Der elektrische Hauch. Der elektrische Hauch besteht in Anwendung von Strahlenbüscheln oder Elektrisiren durch Spitzen. Man setzt den leidenden Theil mit dem Conduktor in Verbindung und zwar durch Spitzen, die man von Metall oder Holz mehr oder weniger spitzig oder stumpf gebraucht. Man hört dabei einen zischenden Laut und der Kranke fühlt einen frischen Hauch oder ein leises Prickeln, im Dunkeln sieht man Strahlenbüschel von der Spitze ausgehen. Je stumpfer die Spitze ist und um je weniger sie leitet, um so stärker ist die Wirkung. Man kann auch Direktoren mit mehreren Spitzen anwenden. Man kann auf den nicht isolirten Kranken vom isolirten Conduktor positive, vom isolirten Reibzeuge negative Elektrizität zuleiten, vom isolirten mit dem Conduktor verbundenen Kranken positive, vom isolirten mit dem Reibzeuge verbundenen Kranken negative Elektrizität durch nicht isolirte Spitzen ausziehen.

Dieses Verfahren reizt die Nerven, besonders diejenigen, welche nahe unter der Haut liegen.

Die elektrischen Funken. Durch einen runden mit einem gläsernen Handgriffe versehenen metallenen Knopf, der mit dem Conduktor verbunden ist, werden dem Kranken, der nicht isolirt ist, die Funken zugeführt. Je nachdem der Knopf grösser oder kleiner ist, näher oder ferner vom leidenden Theile gehalten wird und die Maschine mehr oder weniger Elektrizität entwickelt, sind die Funken stärker oder schwächer. Ist der kranke Theil bekleidet, so wirken sie noch stärker. Sie erregen stechenden Schmerz, Entzündung, Blutunterlaufung, selbst Blasen. Man kann aus dem isolirten Conduktor positive, aus dem isolirten Reibzeuge negative Funken auf den nicht isolirten Kranken übertragen, oder aus dem isolirten Kranken, wenn er mit dem Conduktor verbunden ist, positive, wenn er mit dem Reibzeuge verbunden ist, negative Funken mit nicht isolirten Knöpfen ausziehen. Diese Art des Verfahrens wirkt namentlich auf das Muskelsystem, ist in den meisten Fällen passend, wo man stärker wirken will, muss aber mit grösster Vorsicht gehandhabt werden. Für die Anwendung an das Auge, an das Ohr u. s. w. bedarf man besonderer Direktoren.

Die elektrischen Schläge. Sie werden gegeben mit Hülfe geladener Flaschen oder Batterien, indem ein Theil des Körpers mit der inneren und ein anderer Theil mit der äussern Belegung der Flasche in Verbindung gebracht wird. Hiezu dient der Entlader mit metallenen Knöpfen und gläsernem Handgriff. Die Schläge wirken stark, reizend, fordern in ihrer Anwendung die höchste Vorsicht und ihre Stärke und Gleichförmigkeit muss durch das Elektrometer kontrollirt werden.

Man hat noch die Vorschriften gegeben, um mit den Strömungen, Funken, Schlägen und um vorzüglich auf die Nerven der leidenden Theile einzuwirken, die Elektrizität möglichst im Verlaufe der Nerven und in der Richtung vom Zentrum gegen die Peripherie zu leiten.

Die im Vorstehenden geschilderten Verfahrungsweisen bei Anwendung der Elektrizität beruhen auf Zuleitung künstlicher Elektrizität von Aussen her.

Wenn dabei der Richtung der Strömung nur wenig Werth beigelegt, die Bedeutung der Negativität und Positivität der Elektrizität nicht therapeutisch, sondern nur physikalisch hervorgehoben, die

dem Körper selbst einwohnende Elektrizität fast gar nicht beachtet wurde u. s. w., so lag dieses an dem Wissen früherer Zeit, und über Manches, gestehen wir es uns, sind wir auch bis jetzt noch nicht klüger geworden.

Eine der bisherigen entgegengesetzte Richtung des Verfahrens suchte *Coudret* einzuführen, nämlich die angehäufte Elektrizität der kranken Theile abzuleiten.

Der Chemiker *Fozembas*, 1833 selbst an Gesichtsrose leidend, hatte, als die sonst gewöhnlichen Mittel ihm nicht genügt hatten, zuerst den Gedanken, die pathologisch entwickelte und angehäufte Elektrizität von sich abzuleiten. Er ersann sich eine Vorrichtung, diese Elektrizität von seinem Gesichte und Kopfe zu entfernen und erfand seinen Electromoteur médical.

Dieses Werkzeug besteht aus einer Kapsel von Glas oder einer andern isolirenden Substanz von verschiedener Gestalt und Grösse, sie hat inwendig einen doppelten Boden von Metall, dessen untere Fläche mit vielen (30 bis 60) Stahlnadeln besetzt ist wie eine Flachshechel, und diese stählernen Spitzen sind ungefähr drei Linien lang und eben so weit von einander stehend. Viele Spitzen müssen es sein, weil die Epidermis eine isolirende Substanz ist und nicht gerne und nur in geringem Umfange ihre Elektrizität abgibt. Der untere Rand der Kapsel ist zum Schutze der Haut, damit die Nadelspitzen die Haut nicht unmittelbar berühren oder wenigstens nicht in sie eindringen. Die Nadelspitzen selbst sind mit dünnem Flor bedeckt. Am oberen Ende befindet sich ein leitender Conduktor, eine seidene, mit Metalldrähten durchflochtene Schnur, die die Nadeln mit dem Boden, d. i. mit dem allgemeinen Reservoir der Elektrizität (?) verbindet.

Bei der Anwendung des Apparates wird derselbe mit seidenen Bändern am isolirenden Handgriffe fest gebunden und das Ende der leitenden Schnur, ohne den Körper des Kranken oder dessen Bett zu berühren, an einem Nagel in der Wand befestigt, um die Elektrizität des schmerzenden Theiles in beständiger Verbindung mit dem Boden zu erhalten. Ist das Leiden bedeutender, so gebraucht man noch einen zweiten Apparat oder eine metallene Platte, die an den Fuss befestigt wird und deren Leitungsschnur am entgegengesetzten Ende der Mauer angebracht wird, während der Hauptapparat an der schmerzenden Stelle liegt und der Ableiter an einer andern Stelle der Wand

ausserhalb des Bettes an einem Nagel befestigt ist. In noch anderen Fällen kann man zwei bis drei Apparate anwenden. Gebrauchszeit eine Stunde, oder länger, über Nacht.

Coudret beschäftigte sich nun ebenfalls schon lange mit therapeutischer Anwendung der Elektrizität, wurde durch die *Fozembas*'sche Beobachtung auf's Neue angeregt und suchte die pathologisch entwickelte Elektrizität zu konstatiren. Er verband seine Apparate mit dem *Volta*'schen Elektroskope und konnte nun diese pathologisch entwickelte, gesteigerte und angehäufte Elektrizität durch sein Instrument wirklich nachweisen. Trockenheit und Hitze der Hautstelle, Trockenheit der Atmosphäre, Verminderung des Luftzuges, selbst Entfernung zu vieler Anwesenden, die durch ihre Ausdünstung und ihr Athmen nachtheilig wirken, ist aber erforderlich, wenn die Nachweisung gelingen soll.

Das Verfahren zur Nachweisung der vorhandenen Elektrizität ist folgendes: Man bringt das Elektroskop mit Goldblättchen und Condensator in ganz neutralem Zustande in die Nähe des Kranken, setzt den Elektromoteur auf die entzündete Stelle, ist sie gross, so bewegt man das Werkzeug auf ihr hin und her, man schliesst die Enden des Conduktors (Leitungsschnur) mit etwas Siegellack, damit die Elektrizität durch die Drahtenden nicht entweiche, und bringt nun diese Leitungsschnur mit der obern Condensatorplatte in leitende Verbindung, während die untere Platte des Condensators durch den mit Speichel befeuchteten kalten Finger eines Gehülfen mit dem Boden in leitende Verbindung gesetzt wird. Nach 3 — 4 Minuten hebt man die Verbindung der unteren Platte mit dem Boden auf, ohne die der oberen mit dem Elektromoteur zu unterbrechen und ohne diesen von der kranken Stelle zu entfernen und bewirkt langsam und vorsichtig die Trennung der Condensatorplatten. Nun tritt die Entfernung der Goldblättchen von einander ein, und mittelst geriebenen Glases oder Siegellacks wird die positive oder negative Elektrizität dargethan.

Ein einfacheres Verfahren, das Vorhandensein der Elektrizität überhaupt nachzuweisen, ist, dass eine kleine kupferne Kugel an einem isolirenden Seidenfaden aufgehängt und mit dem Elektromoteur in Verbindung gebracht wird. Nach aufgehobener Verbindung wird ein Büschelchen Haare genähert, welche angezogen werden.

Nach *Coudret* ist die Elektrizität der entzündeten Gewebe immer negativ. Ob dieses aber richtig sei? Da er die Verbindung seiner

Elektromotoren mit der oberen Platte des Condensators herstellen und die untere mit dem Finger des Gehülfen berühren lässt und bei Annäherung eines geriebenen Glasstabes Verminderung, bei Annäherung einer geriebenen Siegellackstange Vermehrung der Entfernung der Goldblättchen des Elektroskopes eintreten sieht, so ist hier allerdings negative Elektrizität, da aber die obere Platte der untern entgegengesetzt ist, so müsste nach dem gewöhnlichen Verfahren positive angenommen werden.

Uebrigens ist Herr *Coudret* ein ausgemachter Elektrizitätsmann, Alles ist, Alles heilt Elektrizität!

Dieses Verfahren ist nach zwanzig Jahren erst neuerlich von *Demartis* (Revue thérap. du midi 1852, 10; *Schmidt's* Jahrb. 1852 Nr. 10 S. 19) wieder hervorgesucht und aufgewärmt worden.

Ueber die therapeutische Anwendung der statischen Elektrizität haben in neuerer Zeit noch *Longo* in Italien, *Golding-Bird* in England, *Wildberg* und Andere sich verbreitet, aber nichts Neues geliefert.

Bei der Abhandlung der Elektrizität müssen noch besprochen werden die s. g. Rheumatismus- oder Elektrizitäts-Ableiter. Ein Bündelchen zum Anhängen, bestehend aus einem Papierchen $1^1/_2$ bis 2 Quadratzoll gross, mit Wachsleinwand überzogen, in Leim getaucht und mit Eisenfeile bestreut, an einem Schnürchen um den Hals zu tragen, empfehlen würtembergische Aerzte. Desgleichen wird der *Schiele*'sche Elektrizitäts-Ableiter empfohlen!

Die *Goldberger*'schen Ketten, die, wie ich längst durch die genauesten Versuche dargethan, durchaus keinen elektrischen Strom entwickeln, könnten höchstens dadurch wirksam werden, dass sie als metallische Leiter die an einem Orte des Körpers übermässig entwickelte und angehäufte Elektrizität zu einer andern Stelle leiten und auf diese Weise eine Ausgleichung der krankhaft gesteigerten Elektrizität des Körpers herbeiführen. Davon später.

Endlich kommen noch idioelektrische Stoffe und Zeuge zu besprechen aus Gutta Percha u. s. w. *Kunze* in Weimar hat die negative Elektrizität der explodirenden Baumwolle dargethan und *Meynier* gibt einen idioelektrischen Zeug an, nämlich Baumwollenzeug in Schwefel- und Salpetersäure gelegt und durch Ammoniak neutralisirt. Solche Dinge dürften aber zu Kleidungsstücken wegen ihrer Annäherung an die Schiessbaumwolle feuergefährlich sein. Uebrigens

gehören hieher alle mit Collodium bestrichene oder getränkte Stoffe und Zeuge, Baumwolle, Linnen u. s. w. *Schmidt* in Russland will solches Baumwollenzeug angewendet haben.

Angewendet wurde und mehr minder heilsam zeigte sich die Reibungselektrizität in folgenden Fällen.

Geheilt und erleichtert wurden im Institut médico-électrique von *Le Molt* zu Paris Neurosen, Neuralgien, Gesichtsschmerz, Hypochondrie, Hysterie, Taubheit, Schwäche der Geschlechtstheile. *Mende* hat sie beim Scheintod neugeborner Kinder angewendet. *Gondret* gegen Hirnerschütterung, man hat schwache Schläge bei vom Blitze Getroffenen versucht (Homöopathie?). Hemiplegie wurde durch Schläge geheilt, Lähmungen durch elektrisches Bad, Erschütterungen und Funken. Amaurose, Taubheit wurden durch das elektrische Bad und Funkenziehen geheilt. Lähmung der Zunge, der Speiseröhre wurden durch Elektrizität geheilt. Asthma, Ischias, Wechselfieber, Hysterie, Katalepsie, Chorea, wurden geheilt. Von 36 Fällen Chorea, die *Golding Bird* behandelte, wurden 3 gebessert, 1 nicht geheilt, alle übrigen vollkommen geheilt. Amenorrhoe wurde sehr häufig durch Elektrizität behandelt und geheilt. *Staynez* heilte Impotenz durch Funkenziehen und Schläge. Geschwülste, Warzen wurden damit behandelt und geheilt. *Wintrich* gebraucht das elektrische Bad bei der Cholera, nach *Ducros* soll die positive Maschinenelektrizität an Thieren, Hühnern und Tauben die Zeit der Aethernarkose abkürzen und Schläge thun dieses um so mehr, die negative Elektrizität soll die Empfindungslosigkeit verlängern!

Strömende Elektrizität.

Wie die Elektrizität im Allgemeinen das ausgedehnteste Feld ist in der ganzen medizinischen Physik, so hat der elektrische Strom, Elektrizität in Strömung, die Contakt-, Berührungselektrizität, der Galvanismus, oder wie sie hier heisst die strömende Elektrizität den grössten Umfang im Abschnitte von der Elektrizität.

Es ist dieses auch sehr natürlich, denn es ist oben schon angegeben, dass die strömende Elektrizität der Mittelpunkt und Ausgangspunkt aller Elektrizität sei und es kann dieser elektrische Strom in

doppelter Weise als anhaltender und unterbrochener angewendet werden. Als unterbrochener Strom kann die strömende Elektrizität die statische und induzirte zum grossen Theile ersetzen, ist sogar vorzüglicher als die erstere; als anhaltender Strom gewährt sie chemische und thermische Wirkungen, welche der statischen und induzirten Elektrizität abgehen. Es wirkt also der unterbrochene Strom erregend und belebend, der anhaltende chemisch, thermisch, elektrolytisch, so dass also die strömende Elektrizität im Stande ist, die induzirte und statische zu vertreten, diese beiden aber den elektrischen Strom nicht zu ersetzen vermögen. Es ist auch bis jetzt durch die strömende Elektrizität das Meiste geleistet worden.

Ueber die Wirkungen der strömenden Elektrizität ist viel experimentirt und Vieles geschrieben worden, auf den Erscheinungen, welche an lebenden oder frisch getödteten Thieren durch dieselbe hervorgerufen wurden, beruht ein grosser Theil der jetzigen Physiologie, eine wahre elektrische Frosch-Kaninchenphysiologie, es ist daher zum Voraus zu erwarten, dass auch die therapeutische Anwendung eine ausgedehnte sein werde.

Wie aber die Wirkung des elektrischen Stromes verschieden ist in der s. g. anorganischen Natur nach den verschiedenen Modifikationen seiner Entstehung und Erzeugung, so ist er es auch in Physiologie und Therapie.

Man unterscheidet an dem elektrischen Strome vor allem Quantität und Intensität. Es ist aus der Physik bekannt, dass ein einziges oder nur wenige Elemente von grosser Fläche, die in elektrische Thätigkeit gesetzt werden, eine grosse Menge Elektrizität erzeugen, aber in geringer Spannung, dieses heisst die Quantität, und dass viele aber kleinere Elemente zugleich und verbunden in Thätigkeit gesetzt, weniger Elektrizität der Menge nach, aber in erhöhter und grösserer Spannung erzeugen, dieses heisst die Intensität.

Die Quantität des Stromes, von einem einzigen oder wenigen grossen Elementen hervorgerufen, erzeugt Magnetismus und Wärme, namentlich, wenn die grosse Menge vorhandener Elektrizität nur schwer durch einen Leiter abfliessen kann, wird dieser heiss, dünner Platindraht als Stromschliesser eines einzigen Elementes glüht; — die Intensität des Stromes von kleineren aber mehreren Elementen ergibt doppelte Wirkung, den unterbrochenen Strom, die s. g. physiologische, Erregung der Nerven und Muskeln, der Sinnes-

organe u. s. w. und den anhaltenden Strom, die elektrolytische, Zersetzung der Flüssigkeiten, Gerinnung von eiweisshaltigem Serum, Blut, Zersetzung von Krankheitsgiften u. s. w.

Diese Verschiedenheit der quantitativen und intensiven Wirkung des Stromes hat man zwar in neuerer Zeit in Abrede stellen wollen und behauptet, dass eben ein starker elektrischer Strom wirke ohne besondere Beziehung zu seiner Quantität oder Intensität, und in der That habe ich selbst von einer *Grove*'schen Zink-Platinsäule starken Magnetismus entstehen sehen. Die Säule war aber stark, zählte 12 Elemente, jedes von ungefähr 20 bis 24 Quadratzoll Zink- und Platinfläche und wurde mit verhältnissmässig ziemlich konzentrirter Schwefelsäure in Gang gebracht. Solche Säulen sind aber weder für physiologischen noch therapeutischen Gebrauch.

Sehr einfache Versuche haben mich aber von der Unerschütterlichkeit der älteren Lehre überzeugt. Mit einem Kupferkästchen von etwas mehr als 1 Quadratfuss Grösse, in welches eine eben so grosse Zinkplatte geschoben wurde, so dass Kupfer und Zink auf beiden Seiten wirkend eine erregte Fläche von 2 Quadratfuss ergaben, konnte ich ziemlich starke magnetische Wirkung erhalten, zwei solcher Kästchen vereinigt schienen diese magnetisirende Wirkung kaum zu verstärken, mit diesen zwei Elementen zu einer Säule vereinigt konnte ich aber keine Wasserzersetzung erlangen, wogegen diese letztere schon eintrat bei einer aus drei sehr kleinen Elementen komponirten Säule, indem ich kleine hölzerne Gefässchen innen mit geschmolzenem Wachse bestrich, dann Graphit einrieb und auf diese Weise eine Graphit-Zinksäule konstruirte. Bei Versuchen zur Zertheilung von Hornhautflecken gebrauchte ich eine gewöhnliche *Volta*'sche Säule aus Zink- und Kupferplatten, die Filzscheiben mit Auflösung von Kochsalz getränkt, die Grösse der Platten betrug ungefähr 9 Quadratzoll. Sechs solcher Elemente waren aber zu stark und wurden nicht vertragen, ich musste also zu 5 bis 4 herabsteigen.

Natürlich ist bei *Grove*'schen Säulen von obiger Grösse der einzelnen Elemente auch jedes Element von selbst im Stande, Magnetismus zu erzeugen und die neueste Physik hat auch den alten Unterschied bereits wieder anerkannt.

Für Aerzte sind diese Verhältnisse von *Petrequin* bei Gelegenheit seiner Versuche zur Heilung der Aneurismen durch den elektrischen Strom zusammengestellt. Vergl. Révue médicale 1850

Fevrier; Schmidt's Jahrb. 1850 Nr. 8 S. 219; *Froriep's* Tagesberichte 1850 Nr. 54.

Die Säule oder Batterie äussert nach *Petrequin* verschiedene Wirkungen: 1) eine elektrische Wirkung, welche das Gehirn- und Rückenmarks-Nervensystem erschüttert, den Kranken schmerzt und elektrische Schläge ertheilt; 2) eine wärmeerzeugende Wirkung, durch welche die lebenden Gewebe gebrannt oder geäzt werden können; 3) eine zersetzende Wirkung, welche die Stoffe in ihre chemischen Elemente auflöst. Diese Wirkungen hängen aber ab von der Construktion der Säule, die Wirkung der elektrischen Säule wird durch Multiplikatoren (Drahtumwindungen) verstärkt, durch deren Entfernung und Herstellung eines ununterbrochenen Stromes vermindert, die Wärmeerzeugung wird gesteigert durch die Vergrösserung der Oberfläche der Elemente und wird vermindert, wenn die Flächen der Platten klein sind, und endlich die zersetzende Kraft vermehrt sich nicht durch Vergrösserung der Oberfläche, sondern durch Vermehrung der Zahl der Elemente.

Was die Physik lehrt, ist also auch für die Medizin gültig und so möge man sich nach Bedürfniss seine Apparate konstruiren. Es ergibt sich dieses, je nachdem man Apparate zur physiologischen, elektrolytischen, elektrokaustischen u. s. w. Wirkung bedarf. Wo man physiologisch wirken will, bedarf man wie zur Elektrolyse mehrere, aber kleinere, zur kaustischen Wirkung wenigere, aber grössere Elemente.

Bei der Verschiedenheit der Elemente und Säulen gibt es aber auch eine Verschiedenheit der Pole. Die Verschiedenheit der Wirkung der Säulenpole ist hier viel wichtiger als bei der statischen Elektrizität, wo sie weniger bedeutend ist und bei der induzirten, wo sie häufig durch gegenseitige Aufhebung der Richtung der Ströme verschwindet.

Jedes einzelne Element hat zwei Pole, den positiven und negativen, jede Säule hat ihre Pole, oder wie es heisst zwei Ströme, den positiven und negativen, die in den Leitern verlaufen, wo sich dann die Säulenpole an den Enden der Leitungsdrähte befinden. Dass ich nur einen ursprünglichen Pol und Strom, den negativen Zink-Pol und Strom anerkenne, der sich im positiven seinen Gegensatz setzt, habe ich oben schon ausgesprochen, darf aber um der Gemeinverständlichkeit willen vom gewöhnlichen Sprachgebrauche jetzt nicht abgehen.

Man gebraucht die Worte Zink- und Kupfer-Pol und Strom, weil diese Stoffe meistens zur Erzeugung der Pole und Ströme angewendet wurden und die ursprüngliche *Volta*'sche Säule, der sie entnommen sind, in zu gutem Andenken stand. Jetzt werden sie allmälig aus der Sprache verschwinden, weil die Elemente der Säule aus andern Stoffen, Kohle, Graphit, Eisen, Mangan, Platin u. s. w. kombinirt sind und die ursprünglichen Stoffe, Zink und Kupfer wenigstens wegfallen — können. Es kann nämlich das Kupfer durch Platin, Graphit, Kohle, das Zink durch Eisen, Mangan u. s. w. ersetzt werden. Dennoch dürften die Zink-Kupfersäulen, z. B. als die *Daniell*'schen, wenn auch nicht die stärksten und vortheilhaftesten, doch immer die wohlfeilsten bleiben.

Als positiver Pol und Strom wird derjenige bezeichnet, welcher die elektronegativen Stoffe, Oxygen, Chlor, Säuren anzieht oder ausscheidet, als negativer Pol derjenige, welcher das Hydrogen, die Kalien, überhaupt die Basen, d. i. die elektropositiven Stoffe ausscheidet.

Gewöhnlich nennt man den Zinkpol und Strom den positiven, den Kupferpol und Strom den negativen, es ist aber nicht immer, in neuester Zeit meist nicht so, und das Hervortreten der Pole und Ströme aus den Elementen und Säulen ist verschieden, je nach der Construktion der Säule und der Reihenfolge der einzelnen Elemente derselben. Die so eben angegebene Bezeichnung ist der ursprünglichen *Volta*säule entnommen.

Baut man nämlich die Säule auf wie die alte ursprüngliche *Volta*säule: Kupfer, Zink, Leiter, K. Z. L. und so fort, dass Kupfer unten beginnt, Zink oben schliesst, so wird das Kupfer negativ, das Zink positiv, desgleichen die Ströme, da man nun diese Säule gewöhnlich auf diese Weise aufbaute, so ist diese Bezeichnung vollkommen gerechtfertigt. Baut man aber die Säule anders als: Kupfer, Leiter, Zink, K. L. Z. und so fort, dass gleichfalls Kupfer beginnt und Zink schliesst, der Leiter aber in der Mitte liegt, so ist die Sache umgekehrt, das Kupfer jetzt positiv und das Zink negativ, desgleichen die von diesen Metallen ausgehenden Ströme.

Seiner Theorie zu Folge hat nun *Faraday* andere Benennungen eingeführt. Die von den Polen der Säule ausgehenden Leiter nennt er Elektroden, Wege der Elektrizität, und bezeichnet sie nach ihren Wirkungen auf die zu zerlegenden Substanzen. Die Substanzen, welche durch

Elektrizität zerlegbar sind, heissen elektrolytische oder Elektrolyte und die aus ihnen hervorgehenden Zersetzungsprodukte Jonen. Es wird nun immer die Vorstellung der alten ursprünglichen *Volta*säule, die ihren positiven Zinkpol oben hat, beibehalten und es heissen die zum Zinkpol aufsteigenden Stoffe Anionen, die zum Kupferpol herabtretenden Kationen. Auf diese elektrolytische Substanz bezogen ist das Anion der elektronegative Stoff, Oxygen, Chlor, Säure u. s. w., das Kation Hydrogen, Metall, Base, als elektropositiver Stoff, auf den elektrischen Strom bezogen aber ist die Sache gerade umgekehrt, und positive Elektrode ist derjenige Leitungsdraht, der an seinem Ende den positiven Säulenpol hat Kathode, und negative Elektrode ist die, welche den negativen Pol an ihrem Ende hat, Anode.

Nun sind die allermeisten der jetzt gebräuchlichen Säulen so konstruirt, dass die einzelnen Elemente derselben in runden oder viereckigen Gläsern hängen oder stehen, so dass sie sich alle neben einander, nicht unter und über einander befinden. Hier ist nicht mehr von einem Oben oder Unten die Rede, eher von einem Aussen und Innen. Da aber das Zink meist innerhalb, dennoch auch oft ausserhalb des andern Erregers sich befindet, so kann auch von keinem innern oder äussern Strome die Rede sein. Da das Kupfer durch Platin, Graphit, Kohle, das Zink durch Eisen, Mangan ersetzt werden kann, so kann man auch von keinem Kupfer- oder Zinkstrome sprechen. Endlich sind diese Säulen alle so konstruirt, dass sie in der Reihenfolge Kupfer, Leiter, Zink, oder Kohle, Leiter, Zink geordnet werden und die erregenden Zwischenleiter sich zwischen den elektromotorischen Metallen befinden.

Um die Complizirtheit der *Faraday*'schen Bezeichnung zu vereinfachen und Unsicherheit und Missverständniss in der Benennung zu vermeiden, habe ich an den jetzt gebräuchlichen Elementen mit konstantem Strome die Elektroden und Polenden nach ihrer Wirkung bezeichnet. Ich nenne denjenigen Strom, Leiter oder Elektrode, welcher bei der Elektrolyse die Base, also bei der einfachsten Elektrolyse, der Wasserzersetzung das Hydrogen ausscheidet, die Hydrogenode und jenen Strom, Leiter oder Elektrode, welcher die Säuren oder ihre Vertreter, bei der Wasserzersetzung das Oxygen abscheidet, die Oxygenode. Es hat in diesem Falle die Hydrogenode, welche die elektropositiven Stoffe anzieht, an ihrem Ende den negativen Pol, während die die elektronegativen Stoffe anziehende Oxygenode an ihrem Ende den

positiven Pol besitzt. Bei den Kupfer-, Platin-, Kohlen-, Zinksäulen gibt stets das Zink die Hydrogenode, der vorhandene andere Körper die Oxygenode.

Wirkungen des elektrischen Stromes.

Durch meine Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen des elektrischen Stromes auf die Sinnesnerven (*Froriep's* Notizen III. Reihe B. VIII S. 33) kam ich zu dem Resultate: dass die Leitung der Eindrücke durch die Nerven zum Bewusstsein eine einfache, die Wirkung der Elektrizität aber auf die Sinneswerkzeuge eine verschiedenartige, eine vielfache sei. Wohl hat es den Anschein, als ob die Elektrizität das Einfache und die Wahrnehmung das Vielfache sei, in der That aber ist es umgekehrt und die verschiedenen physikalischen Wirkungen der Elektrizität sind das Vielfache.

Ich will jene physikalisch-physiologische Abhandlung hier nicht weiter ausbeuten als dahin, dass sie mich überhaupt zu der Ansicht geführt hat, dass die verschiedenen Wirkungen der Elektrizität nicht in Verschiedenheit der Stoffe und Funktionen des Körpers, sondern in Verschiedenheit der elektrischen Einwirkungen begründet seien.

Diese Verschiedenheit elektrischer Einwirkungen ergibt sich aus dem bis jetzt bereits Mitgetheilten und wird sich noch ferner ergeben.

So erscheint denn vorerst eine Verschiedenheit der Pole der Säule. Im Allgemeinen wirkt der negative Pol oder die Hydrogenode stärker als der ihr entgegengesetzte Pol und ich habe dieses bereits früher bei Behandlung von Kranken, hauptsächlich aber an meinen eigenen Sinnesorganen erfahren. An der Zunge beim Geschmacke trat der ätzende Geschmack vor dem sauern stärker hervor, bei Einbringung der Leiter in die Gehörgänge erregte der negative Leiter stärkeres Sausen, beim Anritzen meiner Oberschenkel und Anlegung der Elektroden auf die kleine Wunde erschien der Schmerz an der negativen stärker u. s. w.

An einem Kranken, welchen ich wegen Lähmung mit der gewöhnlichen *Volta*säule galvanisirte, erschien der Schmerz stets stärker am Kupfer- d. i. negativen Pole, der Strom mochte in zentripetaler oder zentrifugaler Richtung verlaufen. Doch zeigte er sich am stärksten, wenn der negative Strom zentripetal verlief. *Hirsch* in Königsberg galvanisirte einen Mann, der nach Rückenmarks-Commation an der untern Körperhälfte ganz gelähmt war, und erhielt an der

Applikationsstelle des Kupferpoles stets Ekchymosen, man mochte diesen Pol an das Kreuz oder an die Füsse legen.

Nach *Schlessinger* kann bei der Reibungselektrizität, weil sie sich nur auf der Haut anhäuft und nicht nach innen dringt, die Frage nach der grösseren Wirksamkeit der positiven oder negativen Ladung gar nicht gestellt werden, und es ist bekannt, dass beim Funkenziehen oder Entladen der Hautreiz gleich ist, ob positive oder negative Elektrizität entladen wird. Bei dem elektrischen Strome ist die Sache anders. Die chemische Wirkung der beiden Pole ist allerdings verschieden; diese Wirkungsdifferenzen beschränken sich aber wie die elektrolytischen Wirkungen des Galvanismus überhaupt nur auf die unmittelbaren Berührungspunkte der Leitungsdrähte mit dem thierischen Körper und können daher bei den vitalen Wirkungen des elektrischen Stromes auf die Nerven und kontraktilen Gewebe nicht in Betracht kommen.

Hier scheint *Schlessinger* die verschiedene Wirkungsart der beiden Pole nur bei Seite schieben zu wollen, die quantitative Verschiedenheit der Wirkung und die stärkere Wirkung des negativen Poles habe ich zur Genüge dargethan, ob auch eine qualitative Verschiedenheit stattfinde, vermag ich jetzt nicht anzugeben, indem ich diese zur Wirkung der Ströme rechne.

Was man sonst noch von der Wirkung der Pole sagte, dass der positive Pol mehr auf die Expansion gerichtet scheine, mehr auf die Muskeln und das Gefässsystem wirke, der negative Pol mehr die sensible empfindende Sphäre ergreife — sind wohl mehr Worte als Beobachtungen.

Von den Wirkungen der verschiedenen Säulenelemente war schon die Rede, die einzelnen Elemente bilden die Säulen und die Säulen geben die Ströme.

Es gibt eigentlich nur einen elektrischen Strom, man kann diesen aber fortwährend wirken lassen, ununterbrochen gleichförmig und so hat man den kontinuirlichen, anhaltenden Strom, oder man kann ihn unterbrechen, so dass er in kurzen Intervallen immer wieder aufgehoben wird und immer wieder eintritt und dieses ergibt den intermittirenden oder unterbrochenen Strom.

Der anhaltende Strom wirkt nun chemisch, zersetzend, Wärme erzeugend, unter Verhältnissen kaustisch, bis zur Zerstörung der Theile, die physiologischen Wirkungen desselben sind aber nur

gering, Muskeln und Nerven werden von ihm nur wenig erregt, der unterbrochene Strom wirkt physiologisch, Nerven und Muskeln werden gereizt, erregt, die Gewebe zu Contraktion veranlasst, die Muskeln zucken, der Ein- und Austritt des Stromes wird empfunden, ist schmerzhaft u. s. w., die thermischen und chemischen Wirkungen treten aber hier zurück.

Wirkt der kontinuirliche Strom chemisch, so zieht die Oxygenode bei Zersetzung von Wasser oder wässerigen Flüssigkeiten den Sauerstoff, aus dem Blute, das Fibrin und Albumin an sich, während die Hydrogenode den Wasserstoff ausscheidet, aus dem Blute die Blutbasen, Natrum, Kali u. s. w. anzieht. Bei Zerlegung der Blasensteine wird von der Oxygenode die Harn-, Phosphor-, Kleesäure, von der Hydrogenode das Ammoniak, der Kalk, Talk u. s. w. ausgeschieden.

Wirkt der kontinuirliche Strom thermisch, kaustisch, so wird ein dünner Platindraht, der die beiden Elektroden verbindet, erwärmt, heiss, glühend und bedingt demnach Zerstörung durch Hitze.

Zur Wirkung des anhaltenden Stromes gehört auch die von *Eckhardt* gemachte Beobachtung, dass jede unter dem Einflusse irgend eines Reizes zu gewärtigende Muskelzuckung durch einen konstanten galvanischen Strom vermieden, jeder bereits bestehende Tetanus durch denselben gehoben werden könne (*Schmidt's* Jahrb. 1853 Nr. 8 S. 153; *Fechner's* Centralblatt Nr. 37). Gilt etwas Aehnliches auch für die Sensibilität, dass auch hier der elektrische Strom andere Reize aufheben kann, so ist auch die Wirkung der Elektrizität gegen Neuralgien erklärt.

Der unterbrochene Strom wirkt, wie gesagt, physiologisch und zwar so, dass der positive mehr auf die bewegende Thätigkeit des Nerven- und Muskelsystems gerichtet ist, die vorderen Rückenmarkswurzeln, motorischen Nerven erregt, während der negative Strom mehr auf die empfindende Funktion, auf die Sensibilität zu wirken scheint.

Marianini und nach ihm *Matteucci* fanden, dass die Einwirkung des Stromes viel stärker sei, wenn diese Einwirkungen in sehr kurzen periodisch aufeinander folgenden Intervallen wiederkehren, was später *Du Bois Reymond* durch sein Gesetz über die Stromschwankungen bestätigte.

Hierher gehört auch die Richtung des Stromes als direkter, zentrifugaler, rechtläufiger, absteigender, wenn der positive Strom in der Richtung der Nervenramifikationen, als umgekehrter, zentrifugaler, rückläufiger, aufsteigender, wenn er in der entgegengesetzten Richtung verläuft.

Hierher gehören nun physiologisch die *Marianini*'schen Wechselverhältnisse, dass bei absteigendem Strome bei Schliessung der Kette die Zuckung, dann Ruhe, beim Oeffnen der Kette der Schmerz, umgekehrt bei aufsteigendem Strome vorwaltend beim Schliessen der Schmerz, beim Oeffnen die Zuckung eintrete. *Donovan* hat nach *Marianini* dieses Gesetz dahin modifizirt, dass er unterscheidet zwischen Muskelkontraktionen als unmittelbarer Wirkung der Elektrizität, welche er idiopathische nennt, und jenen Zuckungen, die durch Wirkung der Elektrizität auf die die Muskeln bewegenden Nerven erfolgen, welche er sympathische nennt. Wenn nun der Strom absteigend verläuft, so sollen beiderlei, wenn er aber aufsteigend verläuft, nur die idiopathischen Zuckungen erfolgen. Wird die rechte Hand, mit dem positiven Leiter, die linke mit dem negativen, desgleichen ein Fuss mit dem negativen, eine Hand mit dem positiven Leiter verbunden, so sei die Zuckung im ersten Falle in der linken Hand, im zweiten im Fusse stärker, weil der Strom hier rechtläufig sei und die beiden Arten von Zuckungen eintreten. Auch nach *Du Bois Reymond* gehört die stärkere Schliessungszuckung dem Strome an, der vom Ursprunge der Nerven nach ihrer Ausbreitung gerichtet ist, die stärkere Oeffnungszuckung dem entgegengesetzt kreisenden.

So schön dieses nun lautet und so viele feinere Unterschiede bei Anwendung der Elektrizität ich mir davon versprach, wenn die Beachtung solcher Verhältnisse auch in das praktische Leben übergehen würde, so erklärt nun *Schlessinger*, er sei durch seine Forschungen und Beobachtungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Richtung des Stromes mit oder gegen den Verlauf der Nerven bei der therapeutischen Anwendung der Elektrizität von gar keiner Bedeutung sei und *Duchenne* hat dasselbe ausgesprochen. Der Strom, sagt *Schlessinger*, sei an der einen Stelle ein aufsteigender, an der andern ein absteigender, wie ich so eben nach *Donovan* schon gezeigt, von einer zentrifugalen und zentripetalen Richtung des Stromes könne keine Rede sein, weil die Elektrizität ganz unabhängig vom Nervenverlaufe sich über den in den Schliessungsbogen fallenden Körper-

theil verbreite, endlich sei in der Mehrzahl der durch Elektrizität behandelten Krankheiten die Empfindungs- und Bewegungssphäre gleichzeitig erkrankt und es genüge zur heilenden Behandlung beider Sphären eine einzige Stromrichtung anzuwenden, die vitalen Heilwirkungen der Elektrizität erlitten daher der Qualität nach keinen sinnlich wahrnehmbaren Unterschied, ob man den leidenden Theil mit dem positiven oder negativen Pole bestreiche oder sogar einen Apparat mit wechselnden Polen (Strömen) in Anwendung bringe. Bei ausschliesslicher Anwendung der Induktionsströme muss dieses freilich seine Richtigkeit haben.

So wenig ich hier jetzt den Erfahrungen von *Duchenne* und *Schlessinger* widersprechen kann, so sehr bin ich doch überzeugt, dass in den oben angedeuteten physiologischen Verhältnissen immerhin noch der Keim zu einem feineren wissenschaftlicheren elektrotherapeutischen Verfahren verborgen liege, als dem mechanischen Hin- und Herrütteln der kranken Theile durch die fortwährend sich entgegengesetzten und daher stets sich wieder in ihren Wirkungen aufhebenden Ströme der Induktion.

Bei der Wichtigkeit der Wirkungen des Stromes muss jedoch immer noch Einiges darüber vorgetragen werden.

Die kontinuirlichen Ströme auf die Haut beschränkt erzeugen nach *Duchenne* Hautröthe bis zur Schorfbildung, was aber nur sehr langsam geschieht, wenn man sich nicht einer sehr starken Batterie bedient. Der ununterbrochene Strom erzeugt im Muskelgewebe nur eine schwache unregelmässige Contraktion der Fibrillen, veranlasst dann Erhitzung, mindert die Reizbarkeit und bedingt endlich Paralyse.

Die unterbrochenen elektrischen Ströme haben nach *Duchenne* eine dreifache Wirkung beim Beginne, am Ende und in der Zwischenzeit. Beim Ende des Stromes ist die Wirkung sehr gering, so dass 30 *Bunsen*'sche Elemente kaum Muskelzuckung erregen, während beim Eintritt des Stromes die Zuckung sehr stark ist. Doch steigt die Wirkung mit der Zahl der Elemente und bei 120 *Bunsen*'schen Elementen ist die Unterbrechungszuckung so stark als die Eintrittszuckung mit 30 Elementen. Die Zwischenwirkung zwischen Beginn und Aufhören des Stromes ist die des kontinuirlichen Stromes und um so stärker, je länger sie dauert. Die Empfindlichkeit der Haut wird lebendiger erregt durch den unterbrochenen Strom, Zersetzung

und Zerstörung bedingt nur der kontinuirliche. Am stärksten wirkt diese elektrische Reizung auf die Netzhaut des Auges, wenn man die feuchten Leiter auf Stirne und Gesicht applizirt. Die Verzweigungen des *N. Trigeminus* erzeugen durch Elektrizität gereizt eine dreifache Art von Lichterscheinung, eine Schliessungs-, Oeffnungs- und eine sehr schwache Zwischenaffektion.

In therapeutischer Beziehung ist die galvanische Elektrizität nach *Duchenne* auf die Haut anzuwenden, wo man plötzliche Revulsion bedarf, die organische Thätigkeit, Empfindung, Röthe, bis zu Blasen- und Schorfbildung erregen will, und dieses geschieht durch den andauernden Strom. Die chemische Wirkung dieses andauernden Stromes ergibt sich als Zersetzung, Gerinnung des Blutes bei Aneurismen und Varizen, Zersetzung von Schärfen, Contagien. Zur Muskelreizung gebraucht man den intermittirenden Strom, bedarf aber einen starken aus 100 bis 120 *Bunsen*'schen Elementen, um Muskellähmung zu behandeln. Bei Reizung der Retina sei man vorsichtig.

Ueber die physiologischen und therapeutischen Wirkungen elektrischer Ströme hat *M. Meyer* zu Berlin im vorigen Jahre einen Vortrag gehalten, der in letzterer Beziehung auch die Indikationen berührt.

Der kontinuirliche Strom ist in jenen Fällen indizirt, wo man einen tief eingreifenden Hautreiz hervorrufen, oder einen sehr hohen Wärmegrad erzeugen oder chemisch einwirken will, während der intermittirende Strom dann anzuwenden ist, wo man die Haut- und Nerventhätigkeit kräftig erregen oder die Thätigkeit der kontraktilen Gewebe steigern will.

Die intermittirenden Ströme sind daher anzuwenden bei Nervenkrankheiten, Hyperästhesien, nach Druck, übermässigen Anstrengungen, bei Anästhesien aus rheumatischen Ursachen, bei den Sinnesnerven, bei Krämpfen, Lähmungen u. s. w., wo keine organischen Veränderungen oder Destruktionen das Leiden begründen und unterhalten, ferner bei Krankheiten durch gestörte Se- und Exkretionen, Rheumatismen, Gicht, Amenorrhoe.

Die kontinuirlichen Ströme sind indizirt in ihrer thermischen Wirkung zur Zerstörung alter Fisteln und fistulöser Gänge, zur Abtrennung krankhafter Gebilde, die chemisch thermische Wirkung zur Behandlung der Aneurismen, Varizen, die chemische Wirkung zur

Beseitigung bösartiger skirrhöser, syphilitischer Geschwüre, Hornhauttrübungen, Harnröhrenstrikturen, Auflösung von Blasensteinen und endlich Heilung von Geschwülsten durch übergeführte Arzneien.

Apparate.

Zu den einfachsten Apparaten gehört ein einfaches Element, eine Zink- und Silberplatte, oder Zink- und platinirte Kupferplatte, welche auf der Rückseite gefirnisst, lackirt, mit Gutta Percha überzogen und durch einen angelötheten Draht oder seidene mit Draht durchflochtene Schnur, in Seidenzeug eingewickelt und eingenäht, verbunden sind. Es ist dieses der einfache galvano-elektrische Bogen. Diese Platten kommen an sich entgegengesetzten Punkten des Körpers zu liegen und die Zinkplatte oxydirt sich, reizt, röthet die Haut, welche sich endlich zu Blasen erhebt und abstösst, ein Geschwür bildet u. s. w. Die Wirkung ist die des kontinuirlichen Stromes, denn die Platten bleiben an ihren Plätzen längere Zeit liegen. Dieses Verfahren heisst das elektrische Vesikans, die elektrische Moxa, der Versuch wurde von *Alex. v. Humboldt* sogleich bei der Entdeckung des Galvanismus in der Art angestellt, dass die Platten auf Stellen zu liegen kamen, welche man durch Blasenpflaster ihrer Oberhaut beraubt hatte. Später wurden verschiedene Modifikationen daran vorgenommen.

Golding-Bird, *Wright*, *Wells* haben sehr viel Wesens und Aufhebens davon gemacht, *Romershausen* hat eine eigne Schrift darüber herausgegeben.

Vielfach, früher einzig und allein, jetzt aber seltener gebraucht sind die *Volta*säulen aus Zink- und Kupferplatten, zwischen welche Tuch- oder Filzscheiben mit Kochsalz, Salmiaklösung, oder verdünnten Säuren getränkt gelegt werden. Diese Metallplatten werden mit den eben bezeichneten Zwischenleitern zwischen drei oder vier Glasröhren, die auf einem passenden Gestelle befestigt sind, zur Säule aufgebaut; sind immer zwei solcher Metallplatten an einander gelöthet, so erleichtert dieses das Aufbauen und die Reinigung nach dem Gebrauche.

Grösse und Zahl der Plattenpaare ist nicht gleichgültig, denn die Grösse bedingt die Quantität, die Zahl derselben die Intensität des Stromes. Man hat sie von Thalergrösse und grösser. Sind sie

grösser, so gebraucht man weniger. *Neef* gebrauchte zur Construktion seines Apparates (vergl. später) Platten ungefähr 7 bis 8 Zoll lang und 5 Zoll breit, ich gebrauchte Platten von $3^1/_2$ bis 4 Zoll ins Gevierte, also zu 10 bis 12 Quadratzoll. Zwölf solcher Platten geben schon einen brauchbaren Strom, von den thalergrossen bedarf man 30—50—100 Paare; 50 Paare gewährten mir schon einen hinreichenden Strom zur Benutzung der kontinuirlichen und intermittirenden Wirkung.

Gebraucht man viele kleinere Elemente, 100—120—150 Plattenpaare, so baut man sie auf dem geeigneten Gestelle zwischen Glasröhren zu 2 bis 3 verschiedenen Säulen auf, welche man dann zu einer einzigen durch Leitungsdrähte vereinigt.

Baut man die Säule in der Reihenfolge Kupfer, Zink u. s. w., so verbindet man die oberste Zinkplatte der ersten Säule mit der untersten Kupferplatte der zweiten u. s. w. und schliesst an der letzten mit Zink. Man bedarf dazu nur mehrerer Platten, welche mit Henkeln zum Einhängen der Leitungsdrähte versehen sind.

Langsam geht aber das Aufbauen der Säule, mühsam ist das Reinigen der Platten nach dem Gebrauche und schwer zu treffen ist der richtige Grad der Feuchtigkeit der Filzscheiben. Lässt man sie nur etwas zu trocken, so leiten sie nicht gut, macht man sie zu feucht, so presst beim Aufeinanderschichten vieler Platten der Druck der Schwere die Feuchtigkeit aus den Scheiben, die Leitungsflüssigkeit fliesst an den Rändern der Platten herab und stört die Wirkung.

Zum schnellen Gebrauche bei Wiederbelebung von Scheintodten u. s. w. hat *Bremser* eine eigne Art *Volta*säule angegeben, bei welcher die Plattenpaare an den Rändern mit einem isolirenden Firniss verwahrt und mit trockenem Fliesspapier zur Säule aufgebaut in einer Blechkapsel aufbewahrt werden, so dass man sie nur mit Auflösung von Kochsalz zu übergiessen braucht, um die Säule zur augenblicklichen Anwendung bereit zu halten. (*Rust's* theor. prakt. Handbuch der Chirurgie VII. 642.) Solche Dinge sind aber jetzt durch die Induktionsapparate überflüssig geworden.

Später hat man Tassen-, Becher-, Trogapparate angewendet. Da das einzelne Herumstehen der Elemente in Tassen, Bechern, Gläsern u. s. w. und deren Vereinigung zu einer Säule sehr umständlich und unsicher war, gebrauchte man die Trogapparate, indem die

einzelnen Platten aus Kupfer und Zink geeignet verbunden, an einen isolirenden Stab befestigt, in isolirte Zellen eines Troges, der die erregende Flüssigkeit enthielt, getaucht wurden. Ein Kasten von Eichenholz mit den einzelnen Fächern bildet den Trog, alles ist wohl gefirnisst und die aneinander gelötheten Kupfer- und Zinkplatten werden in entsprechender Reihenfolge in die erregende Flüssigkeit gebracht, welche aus $^1/_{20}$ Salz- oder Salpetersäure bestehen und dem Geschmacke nach sich wie schwefelsaure Limonade verhalten soll. Man verbindet nun die Endplatten mit den geeigneten Leitern und arbeitet mit 4—5 bis 18—20 Plattenpaaren. Sind die Plattenpaare an einen Stab befestigt, so werden sie zur Schonung der Metalle erst kurz vor beginnender Anwendung des Stromes in die Zellen eingesetzt und nachher eben so rasch wieder herausgenommen.

Hat man solche Kästchen mit Zellen von Porzellan, oder Glas, so ist es viel besser als Holz, nur sind sie sehr schwer zu erhalten, weil die Herstellung sehr mühsam ist. *Cruickshank* und *Wollaston* haben solche Trogapparate angegeben, die häufig benutzt wurden (Noad S. 150).

In Ermangelung von Trogapparaten dienten mir kupferne Kästchen oder Zellen, in welche die Zinkplatten, durch Kork verwahrt, um das Kupfer nicht zu berühren, eingeschoben wurden. Diese Kästchen wurden neben einander aufgehängt leitend verbunden, die Erregungsflüssigkeit eingegossen u. s. w.

Sehr wirksam sind Zink-Platinelemente in einzelnen gläsernen Zellen zu einem Trogapparate vereinigt mit verdünnter Schwefelsäure erregt.

In neuern Zeiten gebraucht man aber überall die konstanten Säulen.

Becquerel steckte das Zink in eine Thierblase, die nun mit einer erregenden Flüssigkeit gefüllt und sorgfältig verbunden in eine andere Flüssigkeit, welche das Kupfer umgab, gestellt wurde. Die Blase ist aber zerreissbar und nimmt leicht Schaden.

Daniell stellte in ein Zylinderglas ein gleichfalls zylindrisch gebogenes Kupferblech, innerhalb dieses einen Thonzylinder und in diesen das zylindrische Zinkblech. Das Glas, worin sich das Kupfer befand, wurde mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kupfer, der Thonzylinder, in welchem das Zink stand, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt.

Grove verfuhr ähnlich mit Zink und Platin im Glase, nur dass das Platin in konzentrirter Salpetersäure, das Zink in verdünnter Schwefelsäure sich befindet. Dieser Apparat ist sehr kräftig und andauernd, aber wegen des Platins theuer und durch die entwickelten Dämpfe der salpetrigen Säure lästig.

Am häufigsten werden die *Bunsen*'schen Zink-Kohlenelemente gebraucht. Sie bestehen aus einem Zylinderglase, in welchem ein Kohlenzylinder sich befindet, in diesem die Thonzelle, in dieser das Zink. In das Glas kommt Salpetersäure zum vierten Theile oder mit der Hälfte Wasser, in die Thonzelle Wasser mit dem zehnten Theile Schwefelsäure.

Eine Vereinfachung dieser Säule, wenn freilich keine vortheilhafte ist, die Kohle innen und das Zink aussen um sie, ohne die Thonzelle anzuwenden. Der Kohlenzylinder hat in seiner Mitte ein den Boden nicht perforirendes Loch, dieses wird mit Sand gefüllt, mit verdünnter Salpetersäure begossen bis die ganze Kohle damit getränkt ist, dann durch Kork verwahrt. Aussen wird die Kohle mit Bindfaden an zwei Stellen umwickelt oder mit zwei Fischbein-Reifchen umgeben, um sie vor unmittelbarer Berührung des Zinks zu schützen, nun wird der Kohle oben ein Reifchen von Kupfer aufgesetzt, welches, wie auch das Zink mit einer Klemmschraube zur Befestigung der Leiter versehen ist. So wird das Element in den Glaszylinder gestellt und Kochsalzlösung oder verdünnte Schwefelsäure zugegossen.

Dass die Kohle oben in heisses Wachs getaucht, das Zink auf der Aussenseite gefirnisst wird u. s. w., gehört zur Verfertigung des Apparates.

Auch diese Säulen hauchen salpetrige Säure aus und die Metalle, Leiter u. s. w., welche damit in Berührung kommen, werden davon gewaltig angegriffen, so dass das Reinigen sehr mühsam wird.

Am zweckmässigsten sind wohl für jetzt die *Stöhrer*'schen Zinkkohlensäulen, wie sie zum Telegraphendienst verwendet werden. In einem Zylinderglase befindet sich der Kohlenzylinder, in diesem die poröse Thonzelle, in dieser die sternförmig sechseckig gegossene Zinksäule. Schwache, sehr verdünnte Schwefelsäure befindet sich in der Thonzelle um das Zink, stärkere, weniger verdünnte Schwefelsäure in dem Glase um die Kohle. Die Kupferreifchen, Klemmschrauben, Leitungsdrähte, überhaupt das dem Zutritt der Säure nicht nöthige

Metall sind gegen Oxydation durch Gutta-Percha-Ueberzug geschützt. Solche Elemente bleiben unverändert und unberührt drei Monate im Gang.

Eine ganz konstante Säule hat neuerlich *Buff* angegeben.

Welche Apparate man nun gebrauche, so sind immer viele Elemente nöthig, es ist oben angegeben, dass *Duchenne* seine Versuche mit 30, ja 120 *Bunsen*'schen Elementen anstellte, denn jedes Element für sich gibt nur einen sehr schwachen Strom. Dass man seine Gläser in einem geeigneten Kasten mit doppeltem Boden, von welchen der obere je nach der Grösse der Gläser ausgeschnitten ist u. s. w., verwahren muss, ist klar.

Zu unterbrochenen Strömen gebraucht man Interruptoren, Stromunterbrecher. Man hat dazu die Vorrichtung getroffen, dass durch herabfallende Wassertropfen die Säule geschlossen wird, *Schroeder* hat dazu ein gezahntes Rad angegeben. Es kann auch ein federndes Hämmerchen dazu konstruirt werden, oder ein federndes Metallplättchen wie bei den Telegraphen den Strom herstellen und unterbrechen. Am einfachsten, wenn freilich auch nicht regelmässigsten, geschieht die Unterbrechung durch die Hand des Galvanisirenden, der durch seine Hin- und Wegbewegung der Leiter die Kette öffnet und schliesst.

Interruptoren des galvanischen Stromes sind aber jetzt weniger nöthig als früher, weil man, wenn man mit der strömenden Elektrizität wirkt, den anhaltenden, ununterbrochenen Strom gebraucht, wenn man den unterbrochenen will, die Induktion benutzt.

Zu den Apparaten gehören ferner Leiter, Drähte, Schnüre mit Draht durchflochten, Conduktoren, Direktoren, der verschiedensten Art, um den anhaltenden oder unterbrochenen Strom gehörig isolirt an diejenigen Theile zu leiten, an denen er in Wirksamkeit treten soll. Bei der Steinauflösung z. B. ist es nicht ganz leicht, zwei isolirte Leiter durch die Harnröhre bis an den Blasenstein einzubringen.

So erfordern, wie bei der statischen Elektrizität, Augen, Ohren, Mastdarm, Scheide u. s. w. besondere Conduktoren. Auch noch Metallstäbe mit Spitzen, Knöpfen, Metallbürsten u. s. w. können in Anwendung kommen.

Messinstrumente, um die Stärke und Gleichförmigkeit des Stromes zu beobachten, dürfen hier nicht fehlen. Man kann das Voltameter einschalten, um aus der in gleichen Zeiten zersetzten Wasser-

und gebildeten Gasmenge, oder man kann das Galvanometer einschalten, um aus dem Grade der Ablenkung der Magnetnadel die Stromstärke zu bemessen. Bei konstanten lange sich gleichbleibenden Säulen können diese Instrumente nur anfangs oder von Zeit zu Zeit eingeschaltet und dann während der Anwendung wieder herausgenommen werden.

Viel Wesens machte in neuester Zeit die französische Journalistik von *Recamier's* galvanischem Kataplasma. Erst wurden Zink- und Kupferblättchen in Watte eingenäht und auf kranke Theile übergelegt. Später wurden Kupfer- und Zinkstreifen als Bänder, d. h. wohl sehr dünn ausgewalzt, wie die Elemente der *Volta*säule durch Watte getrennt, oben mit einem wasserdichten Ueberzuge versehen und unten noch mit einer Watteschicht überzogen angewendet. Der Schweiss wird hier die erregende Flüssigkeit. Er dringt in die Watte ein, kann wegen des wasserdichten Ueberzugs nicht entweichen und wirkt also als erregende Flüssigkeit. Obgleich man durch ein Galvanometer keine freie Elektrizität an diesem Kataplasma bemerken kann, so wirkt es doch! Eben so seltsam hat man nach *Massé* und wenn ich nicht irre *Beljawsky* Rücken und Unterleib eines Kranken mit Netzen aus verschiedenen Drahtgeflechten belegt und die Ströme der Säule darein geleitet. In früherer Zeit empfahl man einen Umschlag, auf den man mit Borax und Schellack, welches in heissem Wasser erwärmt war, Silber- und Zinkfeile gekittet hatte. Auch ein Kataplasma!

Unter die Apparate gehört gewissermassen noch das galvanische Bad. Ein partielles, z. B. Fussbad, wird bereitet, indem man den leidenden Fuss in ein Gefäss mit Salzwasser bringt, einen Pol der Säule mittelst eines Leiters, an welchem sich eine Metallplatte befindet, mit dem Wasser, den anderen Säulenpol mittelst Armatur oder irgend wie mit einer anderen höheren Stelle des Gliedes oder anderswo mit dem Körper in Verbindung setzt. Auf diese Weise tritt die strömende Elektrizität durch das Wasser an den kranken Theil oder umgekehrt und kreist wenigstens durch das leidende Organ. Oder man bringt beide Arme oder beide Füsse, oder einen Arm und einen Fuss z. B. bei Hemiplegie in zwei verschiedene Gefässe mit Wasser, Salzlösung u. s. w. und bringt nun das Wasser beider Gefässe in leitende Verbindung mit den Säulenpolen. So kreist der Strom vom Wasser durch den Körper wieder zum Wasser. In diesem letzteren

Falle übersehe man nicht, dass der Strom in dem einen Gliede ein rechtläufiger, in dem anderen ein rückläufiger ist.

Ein ganzes Bad wird bereitet, indem der eine Pol der Säule oben, der andere unten in das Wasser geleitet wird, so dass der Strom auf diese Weise durch das Wasser tritt und den Kranken berührt. Kräftiger wirkt das Bad, wenn nur ein Pol unten in das Badewasser geleitet und das andere Polende ausserhalb des Wassers vom Kranken in den Händen gehalten oder sonst an Hals, Nacken, Stirn u. s. w. befestigt wird. Am stärksten wirkt das Bad, wenn man den Kranken mit dem einen und eine kupferne oder zinkene Badewanne mit dem entsprechenden andern Pole der Säule in Verbindung setzt. Hierzu aber Vorsicht!

Wird bei diesen Bädern überall der unterbrochene Strom statt des anhaltenden gebraucht, so ist die Wirkung nur um so intensiver.

Anwendungsweise.

Will man die Wirkung der Apparate verstärken, so geschieht dieses durch Vermehrung der Säulenelemente und Verstärkung der erregenden Leitungsflüssigkeit. Gebraucht man die *Volta*säule, so schiebt man noch mehrere Plattenpaare ein, *Kemp* liess von Paar zu Paar vermehren, so dass es keinen Schlag gibt. *Schroeder* empfahl die Säulenelemente in Haufen von 10 zu 10 Paaren mit ihren Zwischenleitern aufzuschichten und aller 10 Paare eine Platte mit einem Henkel einzulegen und mittelst Drahtberührung wurden nun die neuen Paare eingeschoben, so dass ein Schlag vermieden wurde.

Gebraucht man die neueren konstanten Säulen, so geschieht die Verstärkung gleichfalls durch Vermehrung der Zahl der Elemente, hier aber vorzüglich auch durch allmäliges Zugiessen vermehrter oder verstärkter Leitungsflüssigkeit, was namentlich durch Vermehrung der Schwefelsäure in der Zinkzelle stattfindet.

Will man den Strom schwächen, so muss man die Zahl der Elemente vermindern, kann bei den konstanten Säulen mittelst der Pipette Leitungsflüssigkeit aufsaugen und entfernen und dafür Wasser zusetzen, um sie zu verdünnen.

Die elektrische Kette muss aber durch den kranken Theil geschlossen sein und dieser selbst einen Theil der Kette ausmachen. Der Strom muss ununterbrochen ohne Hinderniss in seinen Leitern

zirkuliren können. Es müssen beide Säulenpole durch ihre metallischen Leiter mit den Theilen, welche durchströmt werden sollen, in Verbindung stehen und es ist sehr zu beachten, in wie fern die kranken Theile sich selbst bereits als Leiter verhalten oder der Leitung Widerstand entgegen setzen. Wo die Oberhaut nicht fein, dünn oder von selbst durch Schweiss getränkt ist, muss sie mit Salzwasser, Essig, verdünnter Schwefelsäure u. s. w. befeuchtet werden, um die Leitung zu verstärken, oder in Nothfällen wird durch Vesikantien, durch den heissen Hammer, durch Ammoniak die Oberhaut entfernt, um die Elektrizität stärker einwirken zu lassen.

Will man mit sanfterer Wirkung beginnen und den Strom auf die Theile milder einwirken lassen, so legt man auf die Haut einen Zwischenleiter, ein Stück befeuchtetes Fliesspapier oder einen benetzten Leinwand- oder Baumwollen-Lappen, man leitet den Strom durch einen Schwamm, gebraucht mehr minder spitzige, oder kegelförmige, büschel-, pinselartige Leiter. Wird der Leiter auf grösseren Stellen hin und her bewegt, so kann dieser in benetztes Leinwand- oder Baumwollenzeug eingewickelt werden. Oder man überzieht die Leiter mit feuchtem Zeuge.

Die Isolirung des Kranken ist bei Anwendung der strömenden Elektrizität nicht nöthig, weil sich die Ströme, wenn man deren zwei annimmt, neutralisiren, oder wenn man nur einen annimmt, dieser vom Leiter in den Körper tritt und in diesem je nach der Leitungsfähigkeit der Theile sich verbreitet, bis er am entgegengesetzten Leiter wieder seinen Austritt gewinnt. Isoliren muss man aber die Strömung, wenn man sie durch gewisse Theile zu leiten hat, die keine Elektrizität erhalten sollen oder keine ableiten dürfen, z. B. wenn man Blut in einem aneurismatischen Sacke gerinnen machen will, so muss man die Nadeln durch die Haut und den Sack einstechen, muss aber dabei verhüten, dass die Elektrizität an oder durch die Haut abgeleitet werde. Hier müssen die Akupunkturnadeln bis an die Spitze, welche die Elektrizität ausströmen lassen soll, isolirt sein. Desgleichen, wenn man Harnsteine in der Blase durch Elektrizität zersetzen will, müssen die Elektroden von der Harnröhre und unter sich sorgfältig isolirt werden.

Der Strom des Galvanismus wird zwar an Raschheit der Erzeugung von den Induktionsmaschinen noch übertroffen und es hat der Galvanismus immer noch die Beschwerden einer umständlicheren

Prozedur, der Oxydation der Metalle, Gasaushauchung, mühsamen Reinigung der Apparate u. s. w., nichts destoweniger darf man sich durch diese Unbequemlichkeiten nicht abhalten lassen, ihn dort zu gebrauchen, wo er nöthig wird. Dort, wo ein anhaltender Strom erforderlich ist, oder ein unterbrochener gleichmässig immer in derselben Richtung wiederkehren soll, oder wo es um die Verschiedenartigkeit der Wirkung beider Pole sich handelt, wird der Galvanismus immer unersetzbar bleiben.

Matteucci lehrte ungefähr, man müsse ein gelähmtes Glied einem präparirten Frosche vergleichen, der den elektrischen Strom nicht mehr fühle. Aus dem Gesetze der Alternatives Voltianes ergebe sich aber, wie man dem durch die eine Richtung des Stromes erschöpften und daher für sie unempfindlichen Frosche durch die umgekehrte Richtung des Stromes die Kraft sich zu bewegen wieder geben könne, bis das Thier auch durch diesen Strom entkräftet und erschöpft und unempfindlich geworden sei. In diesem Zustande erlange das Thier die Fähigkeit sich zu kontrahiren beim Eintritte des ersten Stromes wieder.

Diesen Grundsätzen zufolge müsste man bei einem gelähmten Gliede, dessen Lähmung in der bewegenden Sphäre besteht, mit dem aufsteigenden Strome anfangen und umgekehrt bei Lähmung der sensibeln Sphäre mit dem absteigenden.

Marshall Hall bestreitet aber die Lehre von *Matteucci*. Dieser letztere behauptet, dass der aufsteigende Strom der Kette beim Oeffnen tetanische Zufälle errege, es sei aber falsch. *Matteucci* unterscheide nicht hinreichend zwischen physiologischen und pathologischen Erscheinungen und sehr viel komme auf die verschiedene Wirkung der Apparate und Conduktoren an, die oft nicht nur verschieden, sondern selbst entgegengesetzt (!) wirken.

Marshall Hall's Ansichten werden aber von Neueren abermals bestritten und es ist hier nicht der Ort auf solche Controversen einzugehen.

Was an dieser allgemeinen Uebersicht noch unvollständig sein sollte, mögen die Einzelnheiten ergänzen.

Der unterbrochene Strom.

Er wurde angewendet beim Scheintod und Asphyxie, nach Einathmung irrespirabler, mephitischer Gasarten, Kohlenoxydgas, Grubengas u. s. w. von *Roméo*, *L'Heretier*, und gegen die Asphyxie nach Aether- und Chloroform-Inhalationen dringend empfohlen von *Ducros*. Desgleichen wurde der Galvanismus bei Engbrüstigkeit, Orthopnoe u. s. w. angewendet von *Le Roy d'Etiolles*, *Pascalis*, *Trousseau*.

Bei Neuralgien. Nach *Harris* wurde eine Neuralgie durch die längere Anwendung des Galvanismus gebessert.

Bei Krämpfen und Convulsionen. Zum Galvanisiren des Mundes und der Wangen, bei unvollkommener Epilepsie, Zucken der Gesichtsmuskeln u. s. w. gebraucht *Most* einen Apparat von einer Zink- und einer Silberplatte durch Platindraht verbunden auf die Wangen und unter die Zunge, während in den Mund Salmiaksolution genommen wird. *Flander* will Epilepsie durch starke Anwendung des Galvanismus geheilt haben.

Matteucci liess an einem durch einen Schrotschuss verwundeten und vom Tetanus befallenen jungen Menschen den Galvanismus anwenden. Mit *Volta*säulen von 25 bis 35 Elementen wurde die Strömung vom Ende des Rückenmarkes bis zum Halse geleitet, die Polenden in Leinwand gewickelt und erst mit einfachem, dann mit Salzwasser befeuchtet. Der Kranke beruhigte, der Mund öffnete sich, die Muskeln wurden schlaff, die Haut feucht, die Zirkulation normal. Die Wirkung der Elektrizität zur Milderung und Aufhebung der Krämpfe war wundervoll dargethan, aber der Kranke starb später dennoch.

Bei Paralysen. *Dewees* unterscheidet zwei Arten von Lähmungen, organische und Muskellähmungen. Bei der ersten Art soll der positive Strom von den Extremitäten zur Wirbelsäule gehen, bei der letzteren vom Rückgrath zur Extremität. Schwache und mehr andauernde Ströme sollen stärkeren und kürzer dauernden vorzuziehen sein.

Eichmann heilte Lähmung der rechten Gesichtshälfte mit Verzerrung der Gesichtsmuskeln, geschwächtem Gehör, Krampf der Augenlider u. s. w. mittelst einer Säule von 20 bis 40 Doppelplatten, indem er einen Conduktor mit Salzwasser befeuchtet in der

Hand halten liess, den andern an die durch Vesikantien exkoriirte Stelle des foramen stylomastoideum brachte.

Namias gebrauchte beim Elektrisiren einen *Volta*'schen Becherapparat.

Duchenne fand den Galvanismus besonders zur Erregung der Netzhaut des Auges geeignet und ich selbst, erst noch ungläubig, behandelte nervöse Amblyopie mit günstigem Erfolge durch den unterbrochenen Strom der *Pulvermacher*'schen Ketten. Desgleichen habe ich durch diese Ketten eine Amblyopie mit Paralyse des oberen Augenlides behandelt und geheilt.

Fabré Palaprat heilte Lähmung der Zunge nach 9jähriger Dauer, *Rebsamer* Zungenlähmung mit gleichzeitiger Stimmlosigkeit und Dysphagie durch Galvanismus.

Pellegrini heilte Stimmlosigkeit durch Galvanismus.

James behandelte eine Lähmung des fünften Nervenpaares und der Sinnesnerven derselben Seite durch Galvanismus. Der Kranke war ein junger Mann und hatte in Folge einer 8 Tage dauernden Neuralgie eine Lähmung sämmtlicher Aeste des fünften Hirnnerven erfahren, so dass die Bindehaut der Augen und die Schleimhaut der Mund- und Trommelhöhle nicht eine Spur von Empfindung zeigten, während auch Gesicht, Gehör, Geruch und Geschmack auf derselben Seite ganz aufgehoben waren. Auch die Muskeln, welche Zweige des motorischen Astes erhalten, waren gelähmt, denn der Unterkiefer wurde auf ungleiche Weise bewegt und konnte auf der kranken Seite nicht hinreichend geöffnet werden.

Alle diese Symptome wichen dem Galvanismus in einer kurzen Reihe von Sitzungen, so dass die Sinnesnerven zuerst ihre Sensibilität wieder erhielten.

Bei Behandlung einer Paraplegie durch Galvanismus brachte zu starke Anwendung anfangs Hitze, Durst, Kopfschmerz und Beängstigung hervor.

Hemiplegia facialis behandelte und heilte *Castaro* durch Galvanismus. Der Gehülfe hielt den mit einem in Säure genetzten Tuche überzogenen positiven Conduktor der *Volta*säule an die Zitzengegend hinter dem Ohre, legte den andern Conduktor an die Seite der Wangen, Schläfe, überhaupt die kranken Theile und stellte die Verbindung mit dem Kupferpole her. Es erfolgte Zusammenziehen der Muskeln des Gesichtes, Schmerz, Blitze vor den Augen, Ameisenkriechen, Roth-

werden der Haut, brennendes Gefühl an den von den Exzitatoren berührten Stellen. Nach dem Verfahren trat eine Art von Erschöpfung der galvanisirten Muskeln ein, aber auch zugleich baldige Besserung. Der negative Strom erregte die Muskelthätigkeit weniger als der positive. Erst wurden nur wenige Plattenpaare angewendet und dann damit gesteigert.

Aphonie wurde von *Sasse* durch Galvanismus geheilt, es wurden auf dem Brustbein und am Rücken Blasen gezogen, die wunden Stellen mit Kalbfleisch belegt, dann wurde auf jedes Stückchen Fleisch ein Plattenpaar aus Kupfer und Zink gebracht und das Ganze durch eine kupferne Kette geschlossen.

Asher und *Parsons* heilten in ähnlicher Weise eine veraltete Fallsucht. Die Haut wurde am Nacken und an dem einen Kniegelenke durch Canthariden geröthet, auf den Nacken eine Silber-, auf das Knie eine Zinkplatte, beide auf ein Stückchen frisches Fleisch oder Schwamm gelegt und der Apparat wurde aller 24 Stunden gewechselt. Nach halbjähriger Behandlung soll Heilung erfolgt sein. Es scheinen aber diese beiden letztangeführten Prozeduren mehr unter die Behandlung mit dem kontinuirlichen Strom zu gehören.

Der Galvanismus wurde in neuerer Zeit auch bei Unterleibsbeschwerden, Indigestionen, Leiden des Darmkanals, bei Affectionen der Darmschleimhaut angewendet, früher als bethätigendes Mittel der Ausleerungen empfohlen und versucht, als Brech- und Abführmittel gebraucht; am wichtigsten möchte seine Bedeutung zur Belebung torpider Organe nach narkotischen und metallischen Vergiftungen bleiben.

Gegen gastrische Affektionen wurde er von *Le Roy d'Etiolles* und *Massé* angewendet. Ueber dessen Anwendung bei Indigestion, Obstruktion, Leberleiden u. s. w. hat *La Beaume* (on Galvanism and its efficacy in the cure of indigestion, torped and obstructed liver and bowels, London 1848) ein ganzes Buch geschrieben, neuerlichst hat *Beljawski* den Galvanismus gegen Digestionsbeschwerden angewendet (med. Zeit. Russlands 1851 Nr. 44 und 45) und es ist dabei nur die Stärke zu bewundern, in welcher die Elektrizität angewendet wurde, ohne dass es die Abdominaleingeweide fühlten.

Der Galvanismus wurde auch noch gegen verschiedene Krankheitszustände versucht, so wohl sehr zweckmässig von *Tanquerel* und *Duchenne* bei Bleivergiftung, *Eckel* will Wechselfieber dadurch geheilt haben, er armirte die Rückengegend und den Magen mit ent-

gegengesetzten Metallplatten und schloss die Kette mit dem Entlader am Magen, es erfolgte Erbrechen und das Fieber war geheilt! *Tweedle* in London gebrauchte den Galvanismus gegen die Cholera. *Massé* gegen die Gicht, *Alibert* gegen den Skorbut, *Rossi* gegen die Wuth. Der Erfolg in letzterem Falle mag sich wie bei *Matteucci* im Starrkrampf durch die Beschwichtigung der Nervenerregung durch den Strom erklären.

Ein ausgedehntes Feld für die Anwendung des Galvanismus ist die Chirurgie und hier ist derselbe in verschiedenen Sphären zu gebrauchen. *Le Roy d'Etiolles* empfahl denselben bei eingeklemmten Hernien. Er hat Versuche angestellt, um den Einfluss des Galvanismus auf die Verdauung zu ermitteln. Indem er galvanische Strömungen vom Mund zum After herstellte, entstand leichte Wärme an diesen Theilen, schwaches Leuchten vor den Augen, kurz darauf Bewegung im Unterleibe. Bei stärkerer Anwendung erfolgte alles stärker. Der galvanische Strom vom Mund zum After geleitet erregte Contraktionen des Darmkanals und Abführen an Thieren und Menschen. Viele Versuche an Thieren ergaben Zusammenziehung, Verkleinerung des Darmes bis auf $^1/_3$, ja $^1/_6$ seines Volumens, so dass er den Ligaturen oder haltenden Fingern entschlüpfte.

Wenn man nun an Thieren eine Einschnürung simulirte, so machte sich der Darm aus der Ligatur frei. Galvanismus soll daher bei Inkarzerationen und Invaginationen angewendet werden als Purgir- und Lösungsmittel aus der Einklemmung. Die Anwendung der Pole ist hier gleichgültig, zur Verstärkung der Wirkung wird die Akupunktur empfohlen.

Physiologische Untersuchungen an frisch getödteten Thieren, namentlich Pferden und hingerichteten Menschen haben bei Anwendung der induzirten Elektrizität die Erscheinungen der Contraktion an Gefässen, Ureteren, am Darmkanale ergeben, die Anwendung zur Reduktion eingeklemmter Hernien scheint sich aber nicht bestätigt zu haben, denn mehr als dieser Vorschlag ist mir nicht davon bekannt geworden.

Die Heilung einer Lähmung der Blase und des Mastdarmes durch Galvanismus beobachtete *Festeggiano*. Auf die Anwendung des Galvanismus erfolgte Stuhlgang und Schweiss. Die Anwendung der Pole ist gleichgültig, der eine wird auf das Rückgrat oder die

Kreuzgegend, der andere vermöge isolirter Sonde in die Blase oder den Mastdarm angewendet.

Blasenlähmung wurde auch neuerlich von *Froriep* und von *Civiale* durch den Galvanismus behandelt.

Ein grosses Feld für den Galvanismus sind die Sinneskrankheiten, die paralytischen Erscheinungen an den Augen, Ohren, der Zunge, den Tastorganen. Zum Theil war schon davon die Rede wie von der besondern Wirkung des Galvanismus zur Erregung der Retina, der Heilung der Zungenlähmung u. s. w., zum Theil zeigt er sich dennoch erfolglos, wie z. B. *Kramer* von der Anwendung der Elektrizität bei nervöser Schwerhörigkeit und Taubheit beobachtet hat, zum Theil wird unter dem anhaltenden Strome noch davon die Rede sein. Dennoch haben ihn *Sarlandière*, *Grapengiesser*, *Duchenne* häufig angewendet.

Auf die Sexualorgane wurde der Galvanismus gleichfalls häufig angewendet. *Lallemand* gebrauchte ihn bei unwillkürlichen Samenverlusten, noch häufiger aber ist seine Anwendung bei der Amenorrhoe, wohl zwar hier von der Induktionselektrizität verdrängt, aber dennoch von *Massé, Gardien* u. s. w. benutzt.

Goodwin beschreibt ein Instrument zur Anwendung der Elektrizität auf Harnblase und Uterus. Eine Glasröhre mit silbernem Drahte und Knopf, welch letzterer mittelst Springfeder und Fingerdruck aus ersterer hervorgeschoben werden kann, bringt man in die Vagina und drückt den Knopf am Silberdrahte hervor, während der Draht mit einem Pole der Säule in leitender Verbindung steht und der andere Pol mit irgend einer andern Stelle des Körpers in Berührung kommt. Man gebraucht diese Vorrichtung mit unterbrochenem oder anhaltendem Strome zur Herstellung des Tonus der Blase, der Menstruation u. s. w.

In der Geburtshülfe machte die Elektrizität überhaupt so wie der Galvanismus speziell viel Wesens, so dass hier ausführlicher davon die Rede sein muss.

Stein kam auf die Idee, Hebel und Zange aus Zink und Kupfer fertigen zu lassen, um bei deren Einbringung auch galvanisch zu wirken und zu veranlassen, dass der jetzt erregte Uterus das Kind nun selbst ausstosse. *Basedon* schlug galvanische Geburtszangen vor bei Lähmung und Erschlaffung des Uterus, eine Branche von

Silber oder Kupfer, die andere von Zink, was auch zugleich zur Belebung des scheintodten Kindes dienen sollte.

Nur haben die Herren nicht bedacht, dass der Strom solcher Instrumente nach dem ersten erschütternden Eindruck nur als anhaltender, daher kaum merklich auf Nerven und Muskeln des Uterus wirken könne, abgesehen von der Weichheit und Biegsamkeit des Silbers und Kupfers, und durch ein zu enges Becken wird eben ein grosser Kopf sich wohl nicht durchelektrisiren lassen!

Raudeloque empfiehlt nun den Galvanismus bei Atonie des Uterus und zur Diagnose, ob das Kind im Mutterleibe noch lebe, weil es bei Anwendung des galvanischen Apparates zucken müsse! Kannte er das Stethoskop noch nicht?

Ein Geburtshelfer *Schreiber* macht Vorschläge zur Erweckung der Wehen durch Galvanismus bei künstlicher Frühgeburt. Ein ähnlicher magnetoelektrischer Apparat und Vorschlag von *Kilian* gehört unter die Induktionselektrizität.

Radford empfiehlt bei Blutungen aus den Genitalien der Mutter vor der Entbindung die Anwendung des Galvanismus zur Erregung der Contraktionen des Uterus und der Wehen. Schon vor 10 Jahren machte ich aber dazu die Bemerkung: welcher Geburtshelfer wird die Zeit mit galvanischer Spielerei versäumen, wo nur Zange oder Wendung helfen kann!

Dorrington sucht die Wirkungen des Galvanismus in der Geburtshülfe zu bestätigen, in leichteren Fällen von Geburtszögerungen, Wehenschwäche u. s. w. solle der Galvanismus seiner Schmerzhaftigkeit wegen nicht gebraucht werden, in wichtigeren und dringenderen Fällen als wirksames Mittel ungesäumt in Anwendung kommen. Der Galvanismus in der Geburtshülfe wurde ferner von *Golding Bird*, *Clarke*, *Cleveland*, *Demsy* u. s. w. empfohlen, seine Wirkung aber von *Simpson* geläugnet. Nach *Simpson's* tabellarischen Zusammenstellungen musste ich 1847 als Gesammtresultat aller bisherigen Beobachtungen erklären, dass die Anwendung aller Elektrizitätsformen in der Geburtshülfe den gehegten Erwartungen nicht entsprochen und sich als ungenügend gezeigt habe. (Vergl. auch Fortschritte der Physik III. Jahrgang S. 429.) Unterdessen haben sich doch wieder neuere Beobachtungen ergeben, dass man glauben kann, der Galvanismus sei ein wichtiges Mittel in der Geburtshülfe, welchem man bei Blutungen vor und nach der Geburt, bei Atonie der Gebär-

mutter Vertrauen schenken dürfe. Die Anwendungsart ist, dass man entweder den einen Pol an das Kreuzbein, den andern an die Bauchdecken bringt, oder den einen Pol mittelst irgend einer allenfalls der *Goodwin*'schen Vorrichtung in die Scheide ein- und an die Gebärmutter selbst führt. Ob kontinuirlicher, ob intermittirender Strom anzuwenden sei, hängt von den Umständen ab. Mangel an Apparaten und Zeitverlust beim Aufstellen wird stets hinderlich bleiben und ein kleiner portativer Induktionsapparat den Vorzug verdienen. (*Schmidt's* Jahrb. 1852 Nr. 5 S. 203.)

Gegen Asphyxie und Scheintod der Neugebornen wurde der Galvanismus von *Heroldt*, *Baer*, *Gardien* angewendet, aber von *Froriep:* de neonatis asphycticis succurrendi methodo schon 1801 empfohlen.

Zur Diagnose des wahren Todes kann der Galvanismus gleichfalls benutzt werden.

In beiden letztgenannten Fällen dürfte aber gleichfalls ein kleiner portativer (*Heller*'scher) Induktionsapparat den Vorzug verdienen.

Der anhaltende Strom.

Nachdem man die zersetzenden, elektrolytischen Wirkungen des anhaltenden Stromes erkannt hatte, suchte man ihn auch in der Heilkunst auf verschiedene Weise zu benutzen. Dieses konnte anfänglich nur wieder unter mehrfachen Verirrungen geschehen und so glaubte z. B. *Schroeder* (*Schmidt's* Jahrb. B. 7) im menschlichen Körper selbst Zersetzungen hervorzurufen. Da nämlich der Galvanismus im Allgemeinen Stoffe zerlegt, so wurde ein Gleiches vom ganzen Körper oder einzelnen Organen, wenn sie einen Theil der Kette ausmachten, erwartet. *Schroeder* stellte nun, indem er den Hydrogenpol an den Schädel und den Oxygenpol an das Rückgrat legte, seit 1829 Versuche an, um den dem Hirne entsprechenden Wasserstoff im Schädel selbst zu entwickeln, und da *Schroeder* dieses doch so nicht recht selbst glauben konnte, wurde mit dem Oxygenpol Ammoniak verbunden, damit dieses zerlegt würde und der aus ihm entbundene Wasserstoff das Hirn durchströmen möge. *Schroeder* heilte unter diesem Verfahren mehrere Patienten und hoffte, dass er auf diese Weise im Körper selbst die Trennung und Zusammensetzung gewisser Arzneien

würde bewirken können und wiederholte seine Versuche mit und ohne Arzneimittel mit und ohne Akupunktur. Namentlich sollte dieses für die Augenheilkunde nützen.

So unvollkommen auch diese Versuche noch waren, so viel hier noch Irrthum mit Wahrheit verbunden war, so sieht man doch, wie die Rudimente des elektrolytischen Verfahrens hier gegeben waren.

Ausgedehnter wurde die Elektrolyse von *Crussel* durchgeführt. *Gustav Crussel*, Arzt in Helsingfors, später in Moskau, veröffentlichte eine Menge Versuche und Heilungen, die er erst in seiner Privatpraxis und später in seinem Institute in Moskau verrichtete.

Es erschien eine Schrift von ihm: *G. Crussel*, der Galvanismus als Heilmittel, Petersburg 1841 und mehrere Nachträge hierzu, seine Mittheilungen erschienen auch in französischer Sprache und vom Jahre 1841 bis ungefähr 1847 enthalten fast alle medizinischen Zeitschriften Abhandlungen über diesen Gegenstand, wovon ich nur *Häser's* Repertorium, die preussische Vereinszeitung, *Oppenheim's* Zeitschrift, *Schmidt's* Jahrbücher, *Froriep's* neue Notizen, die Comptes rendus, die Fortschritte der Physik u. s. w. nennen will.

Den Anfang seiner Kuren machte *Crussel* mit Behandlung von Harnröhrenstrikturen. Er glaubt, dass die beiden Pole des Galvanismus den beiden polar entgegengesetzten Momenten der organischen Metamorphose entsprechen und zwar so, dass der negative Pol Steigerung des reduktiven Momentes herbeiführt, dagegen die Einwirkung des positiven Poles Steigerung des assimilativen Momentes erwirkt und der Krise geradezu entgegen ist. Es wird nun das kupferne Instrument in die diagnostizirte Harnröhrenstriktur gebracht und mit einer auf dem Schenkel befestigten mit leitender Flüssigkeit befeuchteten Zinkplatte in leitende Verbindung gesetzt.

Dieses Verfahren der Schmelzung abnormer Cohäsion auf elektrischem Wege erweiterte sich alsbald, und *Crussel* durch seine Erfolge ermuthigt, dehnte seine Heilmethode weiter aus. So wurde sie auf die Augenheilkunde verbreitet und zur Heilung von Leukomen, Narben, Flecken der Hornhaut, Auflösung von Resten von Cataraкten angewendet, überhaupt aber zur Heilung von kallösen Fisteln, Strikturen u. s. w.

Der Heilplan ist, mittelst einer stärkeren oder schwächeren galvanischen Säule zu wirken und durch deren negativen Pol die patho-

logischen Produkte aufzulösen. Der Leitungsdraht der negativen Elektrode wird durch eine stumpfe Spitze, kleines Knöpfchen, oder abgerundeten Draht mit der Hornhaut in Verbindung gesetzt und wenn es der Auflösung von Staarresten gilt, mit der in das Auge eingestochenen Staarnadel in Verbindung gebracht, der positive Pol wird mittelst Drahtes oder Metallplättchens in den Mund geleitet.

Es war wohl natürlich, dass auch ich dieses Verfahren versuchte. Ich experimentirte erst an den Augen frisch geschlachteter Thiere, dann an lebenden Kaninchen und erhielt allerdings an der negativer Elektrode Auflösung, Zersetzung der Linse, durch die positive Bildung eines Staares. Drei bis fünf 10 Quadratzoll grosse Plattenpaare genügten, um die Wirkung zu beobachten. Aber die Reizung im Innern des Auges war zu bedeutend, die nachfolgende Entzündung zu heftig, die Ausdehnung und Spannung des Augapfels durch die im Innern des Auges erfolgte Wasserzersetzung und Hydrogengasbildung zu gross, als dass ich dieses Verfahren am kranken Menschen hätte wagen mögen. Leukom der Hornhaut glaube ich aber allerdings auf diese Weise gebessert zu haben.

Man wollte nun, wo die Extraktion kontraindizirt sei, die Staarlinsen erst durch Galvanismus auflockern, zur Auflösung und Resorption geeigneter machen und dann ohne die Nadel auszuziehen rekliniren oder deprimiren. Nach *Strauch* und *Pirogoff* sollen feste Staare durch das gebildete Wasserstoffgas zersprengt und dann leichter resorbirt werden.

Die Zeit hat aber bald über dieses Verfahren in der Augenheilkunde entschieden, meine an Thieren beobachteten Beanstandungen gerechtfertigt gefunden und man hat diese Operationsweisen wieder aufgegeben.

Von der Ansicht ausgehend, dass der negative Pol wie Alkali ätzend, der positive Pol wie Säure wirke, übertrug nun *Crussel* sein Verfahren auf Geschwüre, primär syphilitische Affectionen, offenen Krebs, Blutschwamm u. s. w. und durfte in einem Hospitale in Petersburg seine Praxis üben.

Später schilderte *Colley* die Wirksamkeit der elektrolytischen Anstalt zu Moskau. Die chemische Wirkung des galvanischen Stromes sei in Russland für therapeutische Zwecke zuerst versucht worden. (Von *v. Walther* schon 1803, von *Crussel* 1840!) Der Galvanismus wirke hier nicht irritirend, sondern nur als chemisches Mittel.

Crussel gebraucht jetzt die *Daniell*'sche Säule, an welcher wie an allen konstanten Säulen der Zinkpol der negative ist. Der positive Strom wirkt wie Säure, der negative wie Base, oder wenn, wie man gewöhnlich annimmt, nur ein Strom, der positive, besteht, an der Eintrittsstelle sauer, an der Austrittsstelle kalinisch, erzeugt an der ersten Stelle Oxydation, Gerinnung von Eiweiss, Blut u. s. w., an der zweiten Verflüssigung, Auflösung. Stoss und Schlag des Galvanismus ist schädlich, daher gebraucht man nur den anhaltenden Strom und zersetzt durch diesen den Inhalt von Geschwüren, Schankern, Krebsen u. s. w.

Diese Versuche fanden nun viele Verehrer und Nachahmer. Der Galvanismus wurde gegen Harnröhrenstrikturen von *Schuster*, *Froriep*, *Le Roy d'Etiolles*, *Wertheimber*, gegen Hornhauttrübungen von *Willebrand*, gegen chronische Geschwülste u. s. w. angewendet, die Methoden wurden verbessert, die Apparate vervollkommnet u. s. w., die Aufzählung mehrerer Einzelnheiten wäre zu weitläufig.

Ein wichtiges Moment in der Elektrotherapie ist die Auflösung der Harnblasensteine durch Galvanismus.

Nachdem man die zerlegende Wirkung des elektrischen Stromes erkannt hatte, wurde dieses Verfahren vorgeschlagen. *Gruithuisen*, von dem 1807 die erste Idee zur Steinzerreibung ausging, soll auch hier die erste Anregung gegeben haben. *Prevost* und *Dumas* stellten sich zur Aufgabe, die Stoffe, welche den Stein bilden, aus dem Körper selbst auszuführen, indem sie mit der Einleitung des elektrischen Stromes ein Wassergefäss verbanden, vor allem aber den Stein in der Blase selbst durch Einbringen zweier isolirter Sonden, die den Stein an zwei Stellen berühren, zu zersetzen. *Pelouze, Le Roy d'Etiolles*, *Willis*, *Schipelinsky*, *Cervelleri* hatten ähnliche Versuche vorgeschlagen, *Bonnet* hatte es an Pferden versucht. Diese Versuche waren aber noch nicht an lebenden Menschen angestellt. (Vergl. *Magendie* Journ. de Physiol. 1823; *Donné* über Steinauflösung Journ. des Debats 1842 25. Mars; *Phillips* Zerstörung der Blasensteine durch Galvanismus Gaz. des hopit. 1847 Juillet; *Cervelleri* österr. Wochenschr. 1847 Nr. 18; *Froriep's* Notiz III. R. 3. B. S. 288; allgem. med. Centralzeit. 1847 Stück 98; *Mehlicher* österr. Jahrb. 1848 Februar S. 153; *Froriep's* Notiz III. R. B. 7 S. 137 und 320; Fortschritte der Physik III. 429, IV. 307.)

Phillips gebrauchte die Wirkung des Stromes durch ein ziemlich komplizirtes Instrument, eine Art doppelten Katheters oder Katheters mit Scheidewand, der Wasser durch die eine Röhre ein- und durch die andere Röhre ausfliessen lässt, so dass dasselbe den Stein bespült. In jeder Kanüle liegt ein seidenumsponnener oder sonst isolirter Leitungsdraht, der den Stein berührt und auf diese Weise die elektrolytische Zersetzung bewirkt. Galvanismus aber allein ist nicht hinreichend und zur ausspülenden Flüssigkeit gebraucht man 1 Theil Aetzkali auf 200, oder 1 Theil Schwefelsäure auf 100 Theile Wasser. Aehnlich verfährt *Cervelleri.*

Mehlicher stellte nun viele Versuche an und zwei davon an lebenden Blasensteinkranken. Nach seiner Meinung lassen sich alle Arten von Blasensteinen durch Galvanismus auflösen, sie müssen sich aber möglichst isolirt im Kreise der geschlossenen Kette befinden. Die Steine sind Elektrolyte und werden zerlegt nach dem Gesetze der Elektrolyse. Die raschere oder langsamere Wirkung der Säule hängt von der Zusammensetzung des Steines, dessen Isolirtheit zwischen den Rheophoren, der Stromstärke u. s. w. ab.

Mehlicher war im Stande, Sitzungen von 1 bis $1^1/_2$ Stunde zu halten, und bei wirklichen Blasensteinkranken muss man sich kleiner Batterien bedienen, grosse Batterien sind nur für Experimente. *Mehlicher* hat ein eigenes Instrument erfunden, um den Stein in der Blase isolirt in der galvanischen Kette zu halten.

Endlich gehört hierher die Zersetzung organischer Gifte, die elektrische Behandlung vergifteter Wunden, namentlich die Zerstörung des Wuthgiftes der Hunde, wie dieses Verfahren *Pravaz* angegeben. (La clinique 1829 Nr. 40; Revue médicale 1830 p. 463; *Kleinert's* Repertorium B. IV. H. 9, B. V. H. 11 und 12; *Gerson* und *Julius* Magaz. 1830 Mai, Juni; *Froriep's* Notizen 1830 und 1831; *Henke* Zeitschr. f. Staatsarzn. 32 Ergänz. B. 1843.)

Pravaz versuchte vergiftete Wunden zu galvanisiren, um das eingebrachte Gift zu zersetzen. Es wurden diese Versuche gegen Wuthgift, Gift der Schlangen und Vipern u. s. w. angewendet. Man impfte gesunden Hunden das Wuthgift ein oder liess sie von anerkannt wuthkranken Hunden beissen und galvanisirte die Wunden. Die mit Galvanismus behandelten Thiere genasen, die nicht galvanisirten wurden toll und starben.

An diese zersetzende Wirkung des elektrischen Stromes schliesst

sich die zerstörende an. Diese Zerstörung durch Elektrizität geschieht theils durch deren chemische, theils durch deren thermische Wirkung. Natürlich finden auch Uebergänge statt und von der Aetzung einer exkoriirten Hautstelle durch ein einfaches Zink-Kupferelement bis zum Ausbrennen von Fistelgängen oder Abschneiden von Polypen, Carcinomen u. s. w. durch glühenden Platindraht ist immerhin ein grosser Unterschied. Diese Wirkungsart der Elektrizität hat man Elektrokaustik genannt.

Die von *Alexander v. Humboldt* zu physiologischen Zwecken schon vor 60 Jahren angestellten und 1796 bereits beschriebenen Versuche sind oben schon besprochen.

Zur Herstellung einer kontinuirlichen Strömung gebrauchte *Orioli* sein s. g. permanentes galvanisches Bad. Zwei Hautstellen, die eine auf dem Nacken, die andere an der Herzgrube, wurden durch Vesikantien von der Epidermis entblösst, und es wurde die obere Stelle mit einer Zink-, die untere mit einer Silberplatte belegt und beide Pole durch einen silbernen Draht verbunden. Der Apparat kann 14 Tage und noch länger in Anwendung bleiben, muss aber täglich gereinigt werden. Die Zinkplatte brennt stets stärker als die Silberplatte. *Orioli* heilte dadurch konvulsivische Muskelkrämpfe u. s. w.

Darauf gründet sich, was *Golding Bird*, *Wells*, *Hinton*, *Wright* u. s. w. die elektrische Moxa nennen.

Spencer-Wells beschreibt diese Art des Verfahrens ausführlicher nach der Anwendung des Dr. *Cogevina* auf Corfu. Der Apparat ist ein einfacher galvanischer Bogen aus einer Zink- und Silberplatte, welche durch einen angelötheten Draht verbunden sind. Wenn man die Zinkplatte auf eine leichte Exkoriation und die Silberplatte auf eine eiternde Fläche applizirt, so wird die Exkoriation unter der Zinkplatte nach einiger Zeit in einen Brandschorf umgewandelt, nach längerer Zeit wird der Schorf in einen Zustand versetzt, als wenn er mit Aetzkali angeätzt wäre, und heilt nur schwer. Darauf gründet sich die Zerstörung des Grundes torpider speckartiger Geschwüre, indem unter der Silberplatte rasch Granulation und Heilung sich einstellt, die Zinkplatte aber korrodirend und zerstörend wirkt. Legt man den Apparat bei vielen Geschwüren in zwei etwas entferntere, so tritt bei ihnen der bezeichnete Erfolg der beiden Platten ein, es bessern sich aber alle Geschwüre, welche zwischen den beiden Platten liegen, nur entferntere und neben liegende nicht. Der erste Schorf entsteht nach

24 Stunden, aber nach ungefähr 6tägiger Anwendung ist die Zerstörung tiefgreifend. Schlaffe, chronische, bösartige Geschwüre können auf diese Weise durch die Zinkplatte gereizt und aus ihrem torpiden Zustande zu höherer Thätigkeit und Reaktion gebracht werden.

Bransby-Cooper, *Cornevall-Strella* und andere behandelten und heilten langwierige und bösartige Geschwüre auf diese Weise.

Crussel (med. Zeit. Russlands 1848 Nr. 17, 28, 50; neue med.-chirur. Zeit. 1849 Nr. 24; österr. Wochenschr. 1848 Nr. 34, 48) benutzt die Elektrolyse bei Blutschwamm, Markschwamm, Skirrhus und in Fällen, wo die Wegnahme der kranken Theile unvermeidlich wird, zur elektrolytischen Exstirpation durch Elektrokaustik. Die elektrolytische Amputation ist die Bildung einer Esiontide d. i. das elektrolytische Produkt des eintretenden positiven Stromes zwischen den kranken und gesunden Theilen, ein Brandigmachen, eine Zerstörung u. s. w.

Die Elektrizität als Glühmittel benutzte *Heider* (Zeitschr. Wiener Aerzte 1846 März; *Schmidt's* Jahrb. B. 51 S. 156), indem er den glühenden Platinschliessungsdraht zu chirurgischen Zwecken gebrauchte. Der Vorschlag das Glühen des Platinschliessungsdrahtes zum Ausbrennen der Zähne zu benutzen geht von *Steinheil* aus, der auch eine Vorrichtung angab, das Glühen eintreten zu lassen und zu unterbrechen. Elektromotor ist ein *Grove*'sches Platinzinkelement, das Platin im Thonzylinder mit Salpetersäure, das Zink im Glase mit verdünnter Schwefelsäure. Ein Platinblech 8 Zoll hoch, 4 Zoll breit genügt. Kupferdrähte gehen vom Platin und Zink ab und sind durch einen Platindraht verbunden. Schliesst man die Kette, so wird der Platindraht glühend. Man gebraucht diesen Apparat zum Ausbrennen von Hohlgängen, Fisteln u. s. w., schiebt den Draht kalt ein und bringt ihn durch das Schliessen der Kette zum Glühen, welches man jeden Augenblick eintreten lassen und unterbrechen kann.

Marshall (med.-chirurg. transactions XXXIV; *Schmidt's* Jahrb. 1852 Nr. 9. S. 295) gebraucht den Platindraht in ähnlicher Weise. Der Apparat besteht aus einer galvanischen Batterie von mässiger Stärke, Kupferdraht, Quecksilberschälchen, kupfernen Haltern für die glühenden Drähte u. s. w. Die Batterie besteht aus 6 *Grove*'schen Elementen. Es werden nun die Fisteln in oben bezeichneter Weise ausgebrannt, so dass der Platindraht in die Fistel eingeführt und dann durch Eintauchen des Kupferdrahtes in das Quecksilbernäpfchen

die Kette geschlossen wird. Eine Backenfistel gab die erste Veranlassung dazu. *Marshall* will aber auch Mastdarm-, Scheiden-, Perineal- und andere Fisteln auf diese Weise behandelt und mit dem glühenden Drahte nöthigenfalls durchschnitten wissen.

Bei seinen Versuchen fand er nun, dass ziemlich dicke Muskelparthien, Venen und selbst Arterien sich langsam mit dem glühenden Drahte durchschneiden lassen, ohne dass Blutung entstünde. Er glaubt nun, dass diese Methode auch statt Messer, Scheere und Ligatur benutzt werden könnte und dass namentlich leicht blutende Organe als Hämorrhoidalknoten, Gebärmutterpolypen, erektile Geschwülste, der Muttermund, Stücke aus der Zunge u. s. w. durch diese eigentliche elektrische Amputation langsam sägend mit dem glühenden Platindrahte durchschnitten und entfernt werden könnten.

Nelaton gebraucht den glühenden Platindraht als Caustikum bei Behandlung von Telangiektasien, bedarf aber einen Apparat nach *Muncke* mit 40 Elementen.

Harding wendet die elektrische Glühhitze bei Zahnkrankheiten an, indem er den Platindraht in eine Schleife umbiegt, ohne dass die beiden Glieder sich berühren, er steckt die Schleife in den Zahn, schliesst die Kette und bedarf dazu nur zweier Elemente. *Waite* hat dazu ein eigenes Instrument mit acht *Grove*'schen Elementen, Drahthalter, Schliessungsvorrichtung u. s. w. angegeben.

Eine andere weitere Anwendung des elektrischen Stromes ist die zur Ueber- und Einleitung von Arzneistoffen in den Körper.

Man weiss, dass die gewaltigste unter den elektrischen Erscheinungen, der Blitz verschiedene feste Stoffe, z.B. das Spenglerloth, womit die Eisen- oder Messingdrähte der Ableiter zusammengelöthet sind, mit sich fortreisst und an andern Orten wieder absetzt. Man hat bei der s. g. elektrischen Sonne, wo der Strom durch die Kohlenspitzen geleitet wird, beobachtet, dass Theilchen der Kohle vom positiven Pole zum negativen übergeführt, vielmehr von letzterem angezogen werden. Nachdem nun überhaupt erkannt war, dass der Strom auch Leiter für ponderable Stoffe sei und ponderablen Stoffen zum Leiter diene, suchte man auch denselben als solchen zur Einführung und Einleitung von Arzneistoffen an bestimmte Orte und Stellen des Körpers zu benutzen.

Man hat es bei der statischen Elektrizität versucht, flüchtige Stoffe mit der Elektrizität fortführen zu lassen, ein Stückchen Schwamm

wurde an die Conduktoren, Spitzen, Knöpfe u. s. w. befestiget, mit Weingeist, Camphergeist, Aether, ätherischen Oelen getränkt und so der Strom, Funke, Schlag durchgeleitet, um diese Stoffe mit der Elektrizität fortzuführen. Da dieses jedenfalls mit dem elektrischen Strome der Säule besser gelingen musste, so wurden hier mehrere und ausgedehntere Experimente angestellt.

(Vergl. *Schmidt's* Jahrb. B. 26, S. 303; B. 49 H. 2; B. 53 S. 23; *Becquérel:* traité expérimental de l'Electricité 1836 tom. IV. p. 321; *Kleinert's* Repertorium VII. Jahrg. 7. Heft S. 163; *Gavarret:* Concours de physique médicale p. 149—150; Compt. rend. de l'Acad. tom. XI; *Froriep's* Notiz I. Reihe B. 37 S. 206; III. Reihe B. I S. 271; Preuss. Vereinszeitung 1842 Nr. 222; Zeitschrift Wiener Aerzte 1844 Nr. I, 1845 Nr. II, 1846 Mai; österr. Wochenschr. 1846 Nr. 28; med.-chir. Zeit. 1847 Nr. 34; *Massé:* de l'Electricité en therapeutique Paris 1850; Fortschritte der Physik III 429; meine eigene Schrift über den Kropf, Ansbach 1845 und 1847 S. 215 u. s. w.)

Rossi versuchte schon 1802 und 1803, da ihm bei syphilitischen Affektionen oft Schmierkur und Sublimatbäder nicht wirksam genug schienen, er die Folgen des innerlichen Sublimatgebrauches gleichfalls für ungenügend oder gefährlich hielt und in manchen Fällen die Wirkung dieses Mittels nach einzelnen bestimmten Orten dirigiren wollte, die Einführung des Quecksilbers in den Körper auf noch einem andern Wege als durch Magen und Haut, indem er den elektrischen Strom nur als Leiter für seinen Arzneistoff in den Körper betrachtete.

Er baute eine galvanische Säule von 27 bis 30 Plattenpaaren, wobei die Zwischenleiter mit Sublimatsolution getränkt waren und operirte damit allgemein oder örtlich. Unter allgemeinem Galvanismus verstand er die Benetzung der Finger durch die von ihm gebrauchte aber oft durch Sublimatzusatz verstärkte *Gardan*'sche Solution, mit welchen die beiden Polenden der Säule gleichzeitig berührt wurden, oder auch die Anlegung zweier Conduktoren, während die Stellen der Anlegung von Zeit zu Zeit mit der Flüssigkeit befeuchtet wurden. Selbst Entblössung der Anlegungsstellen von der Oberhaut durch Blasenpflaster wurde angewendet und dann oben am Nacken die Silber-, unten am Kreuz die Zinkplatte des Conduktors angelegt. Das lokale Verfahren bestand in Anlegung der Conduktoren

auf die kranke Stelle, nachdem sie vorher mit dem Liquor befeuchtet worden war, so dass der Galvanismus unmittelbar auf die Geschwüre u. s. w. einwirkte. Dass *Vogel* vermöge eines elektrischen Stromes Quecksilber aus dem Körper eines Menschen ausgezogen habe, erzählt *Gavarret*, indem er auf die Comptes rendus de l'Academie verweist, ohne aber zu sagen, wie es gemacht worden und welche die Resultate gewesen seien.

Später erst als *Rossi* leitete *Fabré Palaprat* Jod in Kröpfe und heilte sie dadurch, nachdem sie vorher allen andern Mitteln widerstanden hatten.

Bald aber kam auch unter dieses Verfahren die Verirrung, indem ein Dr. *Smith* bei erfolgreicher Behandlung des Wechselfiebers durch Elektrizität durch den Conduktor das Fieber sich zugeleitet haben wollte, indem er, der nie das Fieber gehabt, nun selbst ohne andere Veranlassung das Wechselfieber bekam und sieben Anfälle zu überstehen hatte. Um Gewissheit zu erhalten, stellte er mit der Vaccination Versuche an. Er vaccinirte einen seiner Leute, stellte ihn am siebenten Tage auf den Isolirstuhl, machte in eine Pustel einen Einschnitt und mit einer neuen Lanzette einen Einstich in den Arm eines andern Burschen. Ein Draht wurde mit seinen Enden in die Pustel des einen und den Einstich des andern Burschen gebracht, mit dem positiven Pole verbunden und 8 Minuten elektrisirt. Der Bursche war, wie die Beobachtung lehrte, wie sonst auf gewöhnliche Art vaccinirt. Diese Versuche wurden wiederholt, gelangen aber nicht mehr vollständig, indem die Pusteln am dritten Tage einsanken. *Woodward* versuchte die Vaccination mit dem Funken, was aber zu reizend war u. s. w.!

Entgegengesetzte Resultate erhielt *Klencke*. Er experimentirte mit Exsudattuberkel, Eiter- und Vaccine-Zellen, Krätzmilben, Typhuspilzen, Syphilismaterie. Exsudat- und Tuberkelzellen wurden zersetzt, Krätzmilben getödtet, Typhuspilze wurden durch schwache Ströme gefördert, durch starke zerstört, Vaccine verlor ihre Wirkung, Syphilis wurde nicht zersetzt. Allerdings ist zu unterscheiden, dass *Smith*, wie es scheint, mit statischer Elektrizität experimentirte, während *Klencke* sich der strömenden bediente.

Sicherheit bekam die Sache erst, als *Becquerel* sich eine Nadel in den Arm stiess, welche mit dem positiven Pole einer Säule in Verbindung stand, und die Hand in eine Jodkaliumsolution tauchte,

welche mit dem negativen Säulenpole verbunden war und nun um die positive Nadel das Jod konstatirte, welches also seinen Arm durchlaufen hatte. In der Klinik von *Breschet* wurde 1838 Jod in skrofulöse Halsdrüsengeschwülste geleitet, welche sich dadurch besserten.

Rognetta und *Bergmann* versuchten jetzt bei Gesichtslähmung und bei Amaurose die Einleitung des Strychnins. Sie entblössten Stellen von der Epidermis und wendeten hier den in Strychninsolution getauchten Zinkpol an, während der negative Pol an die Zunge gebracht wurde.

Klencke nun hat diese Heilmethode vielfach angewendet, er leitete Jod in die kranken Theile und heilte dadurch Ganglien, Exerzierknochen, Brustverhärtung, Gichtknoten, Kropf. Man baut eine *Voltas*äule von 15 bis 50 Elementen, benetzt den Leiter des Kupferpoles mit der einzubringenden Flüssigkeit oder dem gelösten Arzneikörper und legt ihn auf die unverletzte Haut, an der entgegengesetzten Stelle legt man den Leiter des Zinkpoles an und der Arzneistoff wird durch den Körper der kranken Stelle zugeführt. Zum Beweis dessen legt man auf den einen Arm eine mit Jodtinktur getränkte, auf den andern eine mit Stärkekleister bestrichene Compresse, auf beide Compressen Platinplatten und bringt die Seite, wo das Jod liegt, mit dem negativen, die Seite, wo die Stärke sich befindet, mit dem positiven Säulenpole in Verbindung und alsbald wird der Stärkekleister gebläut. Ich selbst habe diese Versuche vielfach wiederholt und in meiner Schrift über den Kropf mitgetheilt. Der Strom führt schon die Stoffe mit sich fort, aus welchen die Säule aufgebaut ist, am sichersten und stärksten ist aber die Wirkung, wenn man die flüssige Arzneisubstanz als Elektrolyt zwischen die beiden Säulenpole bringt. Dieses meine Erfahrung.

Klencke hat nun seine Versuche noch weiter ausgedehnt, er leitete Tartarus stibiatus durch den Körper und erregte Erbrechen, bei einer Säule von 60 Elementen legte er Zinnober in die Hohlhand, eine Eisenplatte auf den Handrücken und erhielt dort Schwefeleisen, oder er legte Quecksilberamalgam in die Hohlhand und Schwefel auf den Handrücken und erhielt Zinnober. So wurden auch Pflanzenalkaloide, Morphin, Strychnin eingeleitet, Aqua strumalis, indem man die Säule damit aufbaute u. s. w.

Man hat, wie sich aus Vorstehendem bereits ergeben hat, zwei Arten, die flüssigen oder gelösten Arzneistoffe in den Körper einzu-

leiten, die eine bei unverletzter Haut mittelst Anwendung metallischer Platten, die andere vermöge Einstossung von Nadeln in die Substanz der Gebilde. Von dieser letzteren später.

Die elektrische Strömung wird auch noch angewendet, um Gifte, hier metallische Substanzen aus saurer Auflösung zu reduziren.

Edmund Davy wendete die galvanische Säule an, eine Zink- und eine Platinplatte, um Gifte herzustellen, welche eine metallische Basis haben. Mittelst Reduktion erkennt man am Platinleiter $^1/_{500}$, in manchen Fällen $^1/_{2500}$ Gran des Stoffes.

Fischer in Breslau versuchte die galvanische Kette bei Vergiftungen durch anorganische Stoffe, um mittelst derselben die Gifte herzustellen. Arsen, Quecksilber, Blei, Kupfer, Antimon wurden selbst aus tausendfacher Verdünnung regulinisch ausgeschieden.

Faure gebraucht dazu eine Flasche, welche Chlornatriumlösung enthält und durch deren Stöpsel ein Rohr geht, welches unten mit Goldschlägerhäutchen geschlossen ist. In dieses Rohr kommt die zu prüfende Flüssigkeit, so dass sie in die Salzlösung eintaucht und nun werden beide Flüssigkeiten durch einen galvanischen Bogen, der an der einen Seite eine Zinkplatte, an der andern ein Platinblättchen hat, vereinigt. *Faure* hat die Metalle auf diese Weise ausgeschieden, selbst bei Anwesenheit von organischen Stoffen, Milch, Fleischbrühe, Zuckerwasser. Weniger glücklich war er bei Arsen, wegen der Bildung von Arsenwasserstoff.

Reduktionen von Stoffen, die absichtlich dem Harn zugesetzt waren, z. B. Jodkaliumlösung, habe ich durch die Elektrizität schon vor 9 bis 10 Jahren versucht und in *Friedreich's* Centralarchiv angedeutet (B. I H. 4, 1844). Während die Darstellung und Erkennung des Jods mit Schwefelsäure und Stärkemehlkleister, weil es sehr wenig war, bei $1^1/_2$ Unzen der Flüssigkeit nicht gelingen wollte, gelang sie durch die Säule mit $^1/_2$ Skrupel.

Neuerlichst hat *Gautier de Claubry* dieses Verfahren wieder hervorgesucht. Journ. pharmaceutique 1850. Er zerstört die organische Substanz mit Salzsäure unter Zusatz von Salpetersäure und der Galvanismus fällt aus dem eingeengten, von Säureüberschuss befreiten Auszuge die Metalle. Nach 10 bis 12 Stunden findet sich das Metall auf der Platinplatte, kann mit der Spritzflasche abgewaschen und in Salpetersäure zu weiterer Untersuchung wieder gelöst werden.

Ich habe meine Versuche wieder aufgenommen, mit Kupfer gelangen sie mir mit den kleinsten Mengen glänzend, so dass, wo kein anderes Reagens, selbst Schwefelwasserstoff nicht, eine entschiedene Reaktion andeuten wollte, das Kupfer metallisch auf der Platinnadel niedergeschlagen wurde. Bei Arsen gelangen mir die Versuche minder, wegen der Bildung des Arsenwasserstoffes, dieser kann aber gesammelt und wieder für sich untersucht werden.

Nachdem ich dieses bereits niedergeschrieben hatte, ist mir die Herstellung des metallischen Arsens aus salpetersaurer Lösung durch eine zwölfelementige *Daniell*'sche Säule vollständig gelungen.

Der Galvanismus wird auch in einfachster Art angewendet zur Erkennung der Sublimatvergiftung. Ein goldner Ring mit Staniol umwickelt wird in die Flüssigkeit gebracht und Salzsäure zugesetzt, der Ring beschlägt sich mit Quecksilber-Amalgam. Hierher gehören die *Smithson*'schen Zinn - Goldblättchen, von denen dann das Quecksilber durch Hitze abgetrieben und regulinisch dargestellt werden kann.

Witting hat die elektrische Säule zur Untersuchung der Milch benutzt, meine eigenen früheren Versuche zu elektrochemischen Untersuchungen von Blut und Bier haben noch zu keinen Resultaten geführt.

Goldstaub und Eisenfeile als galvanisches Gegengift gegen Sublimat innerlich zu geben, Eisenoxyd und Eisenoxydul gemengt zu reichen, um elektrische Ströme im Magen zu erregen — — gehört wieder unter die phantasiereichen Verirrungen und ob verschiedene Mittel, als Pflanzenalkaloide, ätherische Oele, aromatische Pflanzen als Arzneimittel gebraucht, Elektrizität und verschiedenartige Ablenkung der Galvanometernadel erzeugen, müssen erst weitere Beobachtungen bestätigen.

Nach *Pezzoni* wird die Elektrizität jetzt auch statt der Wärme als Desinfektionsmittel gegen Pestkontagium angewendet.

Endlich noch einige Worte über die portativen Apparate. Man hat in neuester Zeit sehr viel Wesens davon gemacht, wie ich glaube mit wenig Nutzen.

(Vergl. *Schmidt's* Jahrbücher 1850 Nr. 3 S. 381, Nr. 6 S. 298; 1852 Nr. 9 S. 293; deutsche Klinik 1852 Nr. 11—13, Nr. 21; neue med.-chirurg. Zeit. 1849 Nr. 17, Nr. 47; *Casper's* med.

Wochenschr. 1849 Nr. 40 — 41; Bulletin de l'Academ. nationale de Médecine tom. XVI. Nr. 13; l'Union médic. tom. V. Nr. 39.)

Schnitzer ist meines Wissens der Einzige, der rationelle Indikationen für den Gebrauch solcher portativen elektrischen Apparate aufgestellt hat und meint, dass deren konstante Ströme dort in Anwendung zu kommen hätten, wo Reiz, Kitzel, Aufregung der Haut u. s. w. fortwährend nöthig sei. Er empfiehlt dazu *Amuel's* Apparate, die von ziemlich komplizirter Construktion dazu, wozu sie dienen sollen, brauchbar sein mögen, die ich aber aus eigener Anschauung nicht kenne.

Ungemeine Verbreitung erhielten *Goldberger's* elektrische oder s. g. Rheumatismus-Ketten aus Zink und Kupferdraht, ohne die Möglichkeit den geringsten elektrischen Strom zu entwickeln, ein höchst lukratives Unternehmen für den Verfertiger und grossartige Prellerei für das Publikum. Gleich anfangs bei ihrem Bekanntwerden an dem Vorhandensein eines elektrischen Stromes in diesen Ketten zweifelnd, weil den Zink- und Kupfergliedern der erregende Zwischenleiter fehlt, wollte ich fast an dieser doch ganz natürlichen Ansicht irre werden, wegen der wiederholten und stets wiederholten Zeugnisse über die Wirksamkeit dieser Ketten und deren Strom, indem ich den Ausstellern mehr physikalische Kenntnisse und Beobachtungsgabe und mehr Pflichttreue und Wahrheitsliebe zutraute. Ich stellte nun die genauesten physikalischen, chemischen, physiologischen und therapeutischen Versuche damit an, die alle verneinend ausfielen. Ich habe diese einfachen Prüfungen, die ich durch die therapeutischen Wahrnehmungen meiner Collegen konstatirte, in der neuen medizinisch-chirurgischen Zeitung bekannt gegeben, desgleichen in *Canstatt's* Jahresbericht und glaube zur Aufklärung über diese grossartige Täuschung beigetragen zu haben. Später kam *Gustorf* gleichfalls die Wirkungslosigkeit dieser Ketten erkennend und ihnen entgegentretend, aber mit Ausfällen auf die Medizin gewisser Länder, deren Leistungen er wahrscheinlich nicht kennt. Endlich tritt *Küchenmeister* auf, unterstützt von *Jahn*, *Dietzel* und *Schmidt*, man machte abermals Versuche, die aber alle verneinendes Resultat ergaben, nur 4 Jahre später als die meinigen, die diesen Herren wohl ebenfalls unbekannt geblieben sind. In neuerer Zeit scheint *Goldberger* einen Zwischenleiter an seinen Ketten angebracht zu haben, wodurch sie der Wirkung der *Pulvermacher*'schen ähnlich werden.

Es ist aber gar nicht der Mühe werth, mehr Papier über diese Geschichte zu verschreiben.

Glücklicher in physikalischer, kaum aber finanzieller Beziehung war *Pulvermacher*. Er umwickelte Hölzchen oder kleine rundliche Stäbchen von Holz mit Zink- und Packfongdraht spiralförmig, so dass diese Drahtspiralen sich nicht berührten, begann immer ein solches Stäbchen mit Zink, schloss es mit Packfong, reihete 30 bis 50 solcher umwickelter Stäbchen an einander und wenn man nun eine solche Kette durch Essig mit Wasser oder sehr verdünnte Schwefelsäure zog, so erhielt man einen verhältnissmässig starken elektrischen Strom. An der Vereinigungsstelle der Kette, d. h. wo sie zusammengehängt wurde, um getragen werden zu können, befand sich ein isolirendes Glasröhrchen, so dass dort der Strom unterbrochen und zum gegenüber liegenden Pole durch die Haut geleitet wurde.

Durch diese Ketten erhielt ich Ablenkung der Galvanometernadel, Wasserzersetzung, Zerlegung von Jodkalium, Reduktion von salpetersauerm Quecksilberoxydul und Silberoxyd, Zuckungen an präparirten Froschschenkeln, stechenden, prickelnden Schmerz an meiner Stirne, bei unterbrochenem Strom, Lichterscheinung vor den Augen u. s. w. Bei anhaltender Anwendung erzeugten sich an der Stelle, wo der Glaszylinder lag, d. i. wo der Strom durch die Haut gehen musste, rothe Stellen, Bläschen u. s. w. Therapeutisch nützten mir diese Ketten bei rheumatischem Schenkelschmerz und namentlich bei nervöser Amblyopie und Amblyopie mit Ptosis des oberen Augenlides. *Pulvermacher* hat mir dreierlei Arten seiner Ketten von verschiedener Grösse und verschiedenem Preise zugesendet, sie noch zum Theil komplizirt u. s. w. Ich habe diese Beobachtungen im *Canstatt*'schen Jahresbericht, ohne sie sonst zu veröffentlichen, mitgetheilt 1850 und 1851. *Küchenmeister* bringt nun ein Jahr später ungefähr physikalisch dasselbe, therapeutisch nichts. Es scheint auch *Pulvermacher* mit seiner Erfindung kein besonderes Geschäft gemacht zu haben, denn mündlichen Nachrichten zufolge hat er sein Privilegium nach Newyork verkauft, um die neue Welt durch Elektrizität zu beglücken. Ob die von dort aus angezeigten elektrischen Ketten von Kemeys-Breese et Sampson damit zusammenhängen, weiss ich nicht.

Nach einem vor ganz kurzer Zeit erst von ihm selbst erhaltenen Schreiben befindet *Pulvermacher* sich jetzt in Paris, hat seine Appa-

rate abermals vervollständigt und verbessert und ist damit beschäftigt, ihnen Anerkennung zu verschaffen.

Das neueste derartig mir Bekannte sind die Apparate von *Rosenthal*. In einem höchst zierlich gearbeiteten hölzernen Gehäuse in Form einer Taschenuhr befinden sich runde Zink- und Kohlenscheiben durch Stückchen Seidenzeug isolirt. Von dem Zink- wie dem Kohlenpole geht ein Leiter nach aussen, der sich an einen spiralförmig gewundenen, daher sehr elastischen und beweglichen Leitungsdraht anschliesst, welcher am andern Ende an eine messingene, kupferne oder platinirte Kupferplatte angelöthet ist. An den Platten befinden sich Bänder, um sie zu befestigen, das Gehäuse ist auf einer Seite mit einem, auf der andern mit zwei oder drei kleinen Löchern durchbohrt. Vor dem Gebrauche legt man das Gehäuse in Salzlösung, Essig, verdünnte Schwefelsäure u. s. w. Hat sich nun die Kohlenscheibe und das Stückchen Seidenzeug mit der Flüssigkeit imbibirt, so wird letzteres leitend und es entsteht ein Strom, von welchem ich Ablenkung der Galvanometernadel, aber keine weiteren Erscheinungen erhielt.

Im allgemeinen sollen diese portativen Apparate durch ihren kontinuirlichen Strom wirken, wenn nun dieser aber so schwach ist, dass er eine chemische oder thermische Wirkung gar nicht gewährt oder sehr bald wieder aufhört, wie an den *Pulvermacher*'schen Ketten, so sieht man nicht recht ein, was diese Dinge nützen sollen. Ein Gleiches gilt von galvanischen Gürteln, magnetischen Blankscheits u. s. w. und der Reiz, den solche Dinge auf die Haut ausüben, wird von jeder Uhr- oder sonstigen Drahtkette auch geübt. Es dürften dahin noch die verschiedenen derartigen Apparate gehören, die ich nicht besprochen habe, ihre Wirkungen aber, wenn sie nicht auf Spielerei oder Einbildung beruhen, nur sehr beschränkte sein. Zu bemerken habe ich dabei noch, dass ich bei Anwendung der *Pulvermacher*'schen Ketten gegen Amblyopie und Ptosis nicht ihren kontinuirlichen, sondern täglich einige Male für kürzere Zeit den unterbrochenen Strom benutzte und dazu die grösseren und stärker wirkenden Ketten gebrauchte.

Induzirte Elektrizität.

Die Induktionselektrizität ist von zweifacher Art, eine elektrodynamische, eine Erregung elektrischer Ströme durch einen elektrischen Strom und eine Erregung elektrischer Ströme durch einen Magnet. Erstere hat man Voltainduktion oder dynamische Vertheilung, letztere Magnetinduktion oder magnetelektrische Vertheilungsströme genannt.

In den zur therapeutischen Anwendung konstruirten Apparaten beruhen diese induzirten Ströme in beiden Fällen auf dem gegenseitigen Verhältniss von Elektrizität und Magnetismus und weil in den bezeichneten beiden Erscheinungsformen der induzirten Ströme Elektrizität und Magnetismus wirkend auftreten, so habe ich, um die ursprüngliche Entstehungsweise dieser Ströme auch durch den Gegensatz der Benennung zu unterscheiden, diese Apparate als elektromagnetische und magnetoelektrische bezeichnet.

Man hat bisher die verschiedenen Elektrizitätswirkungen nicht gehörig unterschieden, man hat Galvanismus oder strömende Elektrizität mit dynamischer zusammengeworfen und Galvanismus und Induktion als zwei Unterarten der dynamischen Elektrizität angegeben, noch weniger hat man elektromagnetische und magnetoelektrische Erscheinungen getrennt und so ist auch über deren Wirkung in Physiologie und Therapie eine Verwechslung und Verwirrung gekommen, so dass es nicht leicht, mitunter unmöglich ist, zu sagen, von welcher Elektrizitätsanwendung bei einem Schriftsteller die Rede sei.

Daher ist es auch mitunter eine schwierige Aufgabe physiologische Erscheinungen und therapeutische Resultate der beiden Arten der Induktionselektrizität vereinzelt darzuthun.

Unter dynamischer Elektrizität versteht man aber die Wirkungen elektrischer Ströme aufeinander und diese dürfen daher mit dem einfachen Strome des Galvanismus durchaus nicht zusammengeworfen werden, daher ist auch für die jetzt zu verhandelnde Sphäre elektrischer Erscheinungen der Ausdruck Induktion gewählt worden.

Ich habe lange her mir viele Mühe gegeben den Unterschied der verschiedenen Elektrizitätswirkungen festzustellen und habe mich bei

Gelegenheit meiner Referate im *Canstatt*'schen Jahresberichte wiederholt darüber ausgesprochen, desgleichen habe ich mich in der Einleitung zu vorliegendem Abschnitte darüber verbreitet. Auch *Duchenne* hat die Nachtheile solcher Verwechslung und die Nothwendigkeit scharfer Unterscheidung tief gefühlt und strenge gefordert. Durch die Wichtigkeit der Sache mögen daher einige Wiederholungen, von denen ich wohl fühle, dass ich mich derselben schuldig mache, entschuldigt und mit Nachsicht aufgenommen werden.

Für therapeutische Zwecke ist nun das Wesen der Induktion, dass entweder 1) durch Eintritt und Unterbrechung eines primären elektrischen Stromes oder 2) durch Annäherung zu und Entfernung von den Polen eines Magnets sekundäre elektrische Ströme in spiralförmigen Leitern hervorgerufen werden.

Dieses gibt die elektromagnetischen und magnetoelektrischen Apparate und deren Unterschied ist bereits genugsam dargethan.

Stöhrer hat bei seinen grösseren magnetoelektrischen Apparaten drei Reihen aufrecht stehender Magnete, jede mit besondern Induktionsrollen versehen, so dass ein Strom allein, zwei oder alle drei vereinigt gebraucht werden können, *Duchenne* hat, wenn ich ihn recht verstanden habe, die Sache bis dahin getrieben, dass er elektrische Ströme aus dem Magnet erzeugte und durch diese bereits induzirten Ströme nochmals Induktionsströme hervortreten liess. Solche Dinge machen nur die Apparate äusserst komplizirt, daher wieder zerbrechlich und unsicher und kostspielig, so dass davon nur beim physikalischen oder physiologischen Experiment Anwendung gemacht werden kann. Solche Dinge sind aber auch zu therapeutischem Gebrauche gar nicht nöthig.

Die Wirkungen der Induktionsapparate sind nun physikalische, physiologische und therapeutische.

Physikalische Wirkungen.

Die Induktionsströme sind stets und immerdar unterbrochene, denn die Unterbrechung des primären elektrischen oder magnetischen Stromes besteht aus zwei Induktionsströmen, bei elektromagnetischen Apparaten aus dem Schliessungs- und Oeffnungsstrome, bei den magnetoelektrischen Apparaten aus dem Annäherungs- und Entfernungsstrom, und es kann deshalb keine anhaltenden induzirten Ströme

geben, weil ihre Entstehung selbst schon auf Unterbrechung der primären beruht.

Die Induktionsströme äussern also die Wirkungen unterbrochener Ströme und diese kommen beiden Arten gleichförmig zu. Nun treten aber Verschiedenheiten ein.

Bei der elektromagnetischen Induktion verlaufen die Induktionsströme in entgegengesetzten Richtungen. Der beim Eintritt des primären Stromes induzirte Schliessungsstrom verläuft in entgegengesetzter Richtung mit dem primären, der Oeffnungs- oder Unterbrechungsstrom ist mit dem primären gleichlaufend. Daher haben diese Ströme zwar physiologische Wirkung, erregen die Nerven, Muskeln, in physikalischer und chemischer Beziehung heben sie aber einander auf. Diese Induktionsart erzeugt keine Wärme, keine Ablenkung der Galvanometernadel, keine Wasserzersetzung, überhaupt keine thermische, keine chemische Wirkung oder nur höchst geringe.

Dagegen wirken die beiden Ströme verschieden. Der Unterbrechungsstrom wirkt stärker als der Schliessungsstrom, weil dieser letztere dem primären entgegengesetzt verläuft, also seine Wirkung dadurch zum Theil neutralisirt, aufgehoben wird. Da der Unterbrechungsstrom aber mit dem primären gleichlaufend ist, so verstärken sich diese beiden Ströme gegenseitig.

Diese Art der Induktion ist also die der alternirenden oder wechselnden Ströme.

Bei der Magnetelektrizität werden entgegengesetzte Ströme erzeugt bei der Annäherung zu und Entfernung von den Magnetpolen. Da nun Nord- und Südpol verschiedene Elektrizitäten induziren, so wird die Entfernung vom Nordpol der Annäherung zum Südpole entsprechen u. s. w. Nord und Süd werden zwar bei Annäherung zu und Entfernung von diesen Polen in gleichgewundenen Spiralen entgegengesetzte elektrische Ströme hervorrufen, windet man aber die zweite Spirale in einer der ersten entgegengesetzten Richtung, so erzeugen beide Pole in beiden vereinigten Spiralen nur einen starken Strom. Vereinigt man nun durch Commutatoren (Stromwechsler, Federn, die auf unterbrochenen Metallringen schleifen, Scheiben mit Einschnitten, die sich in Quecksilber bewegen u. s. w.) die bei jeder halben Umdrehung entstehenden entgegengesetzten Ströme zu einer sich entsprechenden Richtung, so treten unterbrochene Ströme, aber in gleichförmiger Richtung ein, es entsteht thermische Wirkung,

Glühen von Platindraht, Ablenkung der Galvanometernadel, Wasserzersetzung, überhaupt chemische Wirkung.

Diese Art der Induktion ist die mit gleichförmigen Strömen.

In beiden Induktionsarten kann man sich aber an der Spirale, je nachdem man bei der elektromagnetischen mehr physiologisch auf Erregung von Nerven und Muskeln (Behandlung der Paralysen und Anästhesien), bei der magnetoelektrischen mehr zersetzend (Heilung der Aneurismen und Varizen) wirken will, des dünneren und längeren Induktionsdrahtes zur Erregung des Intensitätsstromes, oder wo man mehr magnetisch thermisch (Elektrokaustik, Glühen des Platindrahtes) wirken will, des kürzeren und dickeren Induktionsdrahtes zur Erregung des Quantitätsstromes bedienen, und es sollten die Appaate so eingerichtet sein, dass Intensitäts- und Quantitäts-Rollen zu verschiedenen Zwecken eingestellt werden können.

Physiologische Wirkungen.

Hier scheinen die Induktionsströme beider Art ziemlich identisch zu wirken oder man hat wenigstens wenig Werth auf ihren Unterschied gelegt.

Seit ich in *Canstatt's* Jahresbericht für 1843, therapeutische Physik S. 315 die Verschiedenheit der Wirkung des *Heller*'schen elektromagnetischen und *Keil*'schen magnetoelektrischen Apparates (vergl. oben) angegeben, habe ich bis zu *Duchenne* 1851 in der gesammten Litteratur des Gegenstandes nichts darüber gefunden, was auf strengere Unterscheidung hingewiesen hätte.

Nach *Duchenne* sind die Wirkungen der Induktionsströme verschieden, der Induktionsstrom erster Ordnung wirkt stark auf die Muskelkontraktion und nur wenig auf die Sensibilität der Haut. Der durch die Wirkung eines primären (Säule oder Magnet) erzeugte Induktionsstrom zweiter Reihe wirkt sehr stark auf die Sensibilität der Haut. Der Induktionsstrom zweiter Reihe erregt die Netzhaut des Auges mehr als der Strom mit einfacher Induktion.

Dieses gilt jedoch nur zum Nachweis der verschiedenen Wirkung der Ströme erster und zweiter Reihe, keinesweges aber als Unterschied zwischen Elektromagnetismus und Magnetoelektrizität.

In dieser letzteren Beziehung gilt nach *Duchenne*, dass der magnetoelektrische Strom die Netzhaut des Auges mehr erregt als der

elektromagnetische, dem sekundären elektromagnetischen Strome gelingt es nur bei grosser Stärke, Lichterscheinungen im Auge zu erzeugen, der primäre magnetoelektrische gewährt aber keine stärkeren Lichterscheinungen als der primäre elektromagnetische und der sekundäre magnetoelektrische bleibt in dieser Beziehung immer noch schwächer als der einfache galvanische.

Später erklärt *Duchenne* (vgl. *Eisenmann* in *Canstatt's* Jahresbericht für 1852, V. 13), dass der Strom der ersten Ordnung vorherrschend auf die Muskelkontraktion wirke, während der Strom der zweiten Ordnung mehr die Sensibilität und die Retina affizirt. Langsame Unterbrechungen des Stromes wirken mehr auf Muskelkontraktion ohne Schmerz, während rasche Unterbrechungen mehr auf die Sensibilität wirken und Schmerz veranlassen.

Alles dieses heisst aber doch nicht sehr viel — und wenn ich einige weitere physiologische Beobachtungen vergleiche, wie sie mir gerade vorliegen, so ergibt sich Folgendes.

Vom Elektromagnetismus sah *Köllicker* Contraktilität der Nabelarterien und Venen an frischer menschlicher Plazenta und der Gefässe an frisch amputirten Gliedern. Die Venen trieben ihr Blut aus, verwandelten sich in einen blutleeren Strang. Auch Arterien und Lymphgefässe zeigten Contraktion, Schläge erregten Muskelzusammenziehung.

Dittrich, *Gerlach*, *Herz* erhielten an einer Hingerichteten Contraktion der Arterien und Venen, Ureteren, des Brustganges, selbst Contraktion der Cruralarterien, Reizung der Nerven, Muskelzuckungen, Runzelung der Haut u. s. w.

Von der Magnetoelektrizität beobachtete *Weber* an Thieren die Zusammenziehung kleiner Gefässe, der Haargefässe, kleinen Arterien und Venen und dauerte die Reizung nicht lange, so erweiterte das Gefäss sich wieder. Es tritt aber auch Gerinnung des Blutes, am leichtesten in den Haargefässen, am schwersten in den Venen ein. Der Blutstrom wird allmälig langsamer, endlich sistirt.

Köllicker beobachtete Runzelung der Haut wie s. g. Gänsehaut.

Aus dem Vergleiche dieser Beobachtungen erhellt nun, dass die induzirten elektromagnetischen und magnetoelektrischen Ströme in physiologischer Beziehung ziemlich identisch wirken, obgleich in Beziehung auf die Verschiedenheit ihrer physikalischen Wirkung grössere Differenz zu erwarten wäre.

Die Wiederherstellung der Respirations- und Herzbewegung, den

Wiedereintritt rhythmischer Bewegungen der Lungen, welche ich an einer Hingerichteten und an frischgetödteten Pferden vermöge elektromagnetischer Reizung beobachtete, hatte ich mit der Magnetoelektrizität zu vergleichen keine Gelegenheit.

Therapeutische Wirkungen.

Diese hat *Duchenne* dahin zusammengefasst: die Induktionselektrizität kann augenblicklich und unmittelbar Hautreizung vom gelindesten Prickeln bis zum grössten Schmerze hervorbringen, sie erzeugt Röthung und geringe Erhebung der Hautpapillen. Sie dient auch überall, wo die Sensibilität erregt werden soll, bei Anästhesien oder wo man Revulsion bewirken will, bei Rheumatismen. Wo die Induktion stark ist, wirkt sie besonders auf die Muskeln, dient zur Erregung der Muskelkontraktion, hilft gegen Paralysen der Bewegungsorgane u. s. w. Die Dauer der Wirkung währt nicht länger fort als ihre Anwendung, sie kann überall hin dirigirt werden.

Es sucht nun *Duchenne* durch die Induktion den Galvanismus zu verdrängen, indem er diesen nur zum Blasenziehen (Vesication), Cauterisation, Zerstörung verschiedener krankhafter Gewebe, zur Blutkoagulirung bei Behandlung der Aneurismen und Varizen und zur Belebung der Retina bei Amaurose angewendet, übrigens überall die Induktion gebraucht wissen will.

Die Indikationen für die Induktion gehen nun dahin, dass Induktionsströme also dort indizirt sind, wo man stark wirken will, ohne Hitze, Zersetzung oder Desorganisation, und mit Ausnahme derjenigen Fälle, welche dem anhaltenden Strome des Galvanismus vorbehalten bleiben, in allen Verhältnissen, wo nur überhaupt Elektrizität gebraucht werden kann. Daher bei Scheintod, Asphyxie durch Athmung irrespirabler Gase oder nach Aether und Chloroform, bei plötzlichen Lebensgefahren, Ertrunkenen, Erhängten, bei Convulsionen, Epilepsie, Katalepsie, besonders bei Chorea, bei Trismus, Tetanus, bei Paralysen aller Art, vorzüglich der motorischen, bei paralytischen Krankheiten, der Cholera, beim Wechselfieber, bei Sinnesanästhesien, Amblyopie, Amaurose, Lähmung der Hülfsnerven der Sinnesorgane, des Drillingsnervs, nach Intoxikationen, Blei-, Arsen-, Opium-, Cubeben-Vergiftungen, bei Indigestion in Folge Torpors der Muskularität und des kontraktilen Gewebes der Gedärme, Atonie der

Darmschleimhaut, in der Sexualsphäre, bei Amenorrhoe, bei Lähmungen der Harnwerkzeuge, Blasenlähmung, bei Rheumatismus, rheumatischer Schwiele, bei Geschwülsten, endlich soll die Induktion selbst auch als Anästhetikum nützen.

Eine scharfe Trennung der Anwendung des Elektromagnetismus und der Magnetoelektrizität durchzuführen, ist bei dem jetzigen Standpunkte der Sache unmöglich, von Einigen wird das elektromagnetische, von Andern das magnetoelektrische Verfahren vorzugsweise empfohlen und angewendet. Im Allgemeinen scheint aber dennoch die Bevorzugung der Magnetoelektrizität zuzufallen und dieses ist auch dadurch gerechtfertigt, dass die Magnetoelektrizität mit der Wirkung der unterbrochenen Ströme auch zugleich wieder die Gleichförmigkeit der Richtung derselben vereinigt, daher ihr denn auch wieder verschiedenartigere Wirksamkeit zukommt als dem Elektromagnetismus.

Apparate.

Der Apparate gibt es eine Unzahl, so dass nicht einmal die Namen der Erfinder oder Verfertiger alle aufgezählt werden können und im Allgemeinen ist auch schon häufig davon die Rede gewesen. Je nachdem man bei den elektromagnetischen den elektrischen Strom aus einem oder mehreren Elementen durch eine Spirale mit oder ohne Eisenstab leitet und diesen Strom abwechselnd unterbricht, entstehen induzirte Ströme. Dieses kann aber auf die verschiedenste Art geschehen, so dass der primäre Strom aus einer *Volta*säule, oder aus *Daniell'*-, *Grove'*-, *Bunsen'*schen Elementen oder aus irgend einem beliebig konstruirten elektromotorischen Momente bezogen wird, die Spirale kann horizontal oder senkrecht gelagert sein, das eingeschobene Eisen kann aus einem einfachen Stabe, einer zylindrischen Röhre, oder einer Menge bis zu zwölf Dutzend lackirter Eisendrahtstückchen bestehen, die Unterbrechung kann durch ein gedrehtes Rad, herabfallende Wassertropfen, ein Uhrwerk, dessen Pendel die Kette schliesst und öffnet, oder wie in neuerer Zeit allgemein durch das federnde Hämmerchen hervorgebracht werden. Bei den magnetoelektrischen Apparaten wird ein senkrecht stehender beweglicher Magnet über der festsitzenden Induktionsspirale gedreht, oder bei befestigtem horizontalliegendem Magnet werden die Induktionsrollen über, unter oder vor den Polen gedreht, die Commutatoren sind

Federn aus Messing oder Stahl, die auf unterbrochenen Metallringen schleifen, oder Scheiben mit Einschnitten, deren Zacken sich in Quecksilber bewegen, oder es sind die Magnete senkrecht mit den Polen nach oben gestellt und die Induktionsrollen werden über ihnen gedreht, das Rad dazu ist senkrecht oder liegend u. s. w. und aus diesen Verschiedenheiten ergeben sich die verschiedensten Apparate und Maschinen.

Elektromagnetische Apparate.

Neef war meines Wissens der Erste, welcher den von 6 bis 10 oktavblattgrossen *Volta*'schen Elementen erhaltenen Strom um ein Bündel Drahtstäbe in einer Spirale leitete und unter *Wagner's* Beihülfe durch ein federndes von den magnetisch gewordenen Drahtstäben angezogenes Hämmerchen unterbrechen liess und dann in einer zweiten Spirale Induktionsströme erzeugte, die durch den temporären Magnetismus verstärkt wurden. Eine nähere Beschreibung und Abbildung, wie dieses für therapeutische Zwecke höchst wirksame Instrument jetzt vom Mechaniker *Desaga* in Heidelberg gefertigt wird, gibt *Buff:* Grundzüge der Experimentalphysik S. 439.

Etwas später kam eine Induktionsrolle von *Walchner* und darauf eine Menge Apparate von *Stourgeon*, *Jurie*, *Schechner*, *Ecklin*, *Albert*, *Haas*, *Dujardin*, *Kemp*, *Wright*, *Schmalz*, *Kramer*, *Hassenstein*, *Brêton*, *Dankwerth*, *Heller* in Nürnberg, *Duchenne* u. s. w.

Diese verschiedenen hier genannten und nicht genannten Apparate haben das Gemeinschaftliche, wie es schon wiederholt angegeben ist, unter mehr oder minder bedeutenden Modifikationen, nur dass das *Neef-Wagner*'sche Hämmerchen fast allen geblieben ist.

Heller's erster Apparat ist von *Meinel* in der illustrirten mediz. Zeitung von *Rubner* und *Roller* beschrieben und abgebildet (B. I. H. 4 S. 197; *Schmidt's* Jahrb. 1852 Nr. 10 S. 19).

Kleine portative Apparate sind gleichfalls von *Piggot*, *Heller* und Anderen angefertigt worden, kaum so gross wie ein etwas dickes Buch in Sedez, so dass man einen solchen Apparat mit allem Zubehör recht bequem in der Tasche mit sich führen kann.

Ich beschreibe hier den elektromagnetischen Apparat von *Duchenne* nach Bulletin de l'Academie de Médecine, Tome XVI Nr. 13.

Der Apparat *Duchenne's* besteht aus einem *Bunsen'*schen Elemente eigener Modifikation. Dasselbe besteht aus einem Zinkbecher mit Rand, in welchen Salzwasser gegossen wird und einem in der Mitte ausgehöhlten Stücke Kohle, in dessen Höhlung Kohlenpulver mit Salpetersäure befeuchtet zu liegen kommt. Die Kohle mit dem Zinke auf geeignete Weise vereinigt befindet sich in einer Schublade des Kästchens, wo sie wenig Raum einnehmen und durch Ausdünstung und Geruch nicht lästig werden. Der Strom dieses Elementes geht durch einen seidenumsponnenen 40 Meter langen Kupferdraht, welcher um einen zylindrischen Bund von 144 Stücken weichen Eisendrahts gewickelt ist. Ueber diese erste Drahtspule ist eine zweite von 360 Meter seidenumsponnenen Drahtes gewickelt. Die Regulirung der Stärke des induzirten Stromes geschieht durch einen Kupferzylinder, welcher die Spiralen bedecken oder freilassen kann. Der Commutator ist das federnde Hämmerchen, welches den primären Strom unterbricht, d. i. die primäre Kette schliesst oder öffnet. Beim Schliessen kreist der primäre Strom um die Eisendrähte, diese werden temporär magnetisch, ziehen die Eisenplatte des Hämmerchens an und dadurch wird die Kette geöffnet, die Drahtstäbe verlieren jetzt ihren Magnetismus, die Platte wird nicht mehr angezogen und die Feder drängt das Hämmerchen zurück. Dadurch wird die Kette wieder geschlossen, die Drähte wieder magnetisch, die Platte wieder angezogen u. s. w. und während der Schliessungen und Unterbrechungen entstehen die induzirten Ströme.

Die Messung der Stromstärke geschieht durch Fixirung des Hämmerchens, dadurch bleibt der erste Strom ein anhaltender, die Magnetisirung der Drahtstäbe konstant und es kann der Strom durch die Ablenkung einer Galvanometernadel gemessen werden. Wird der Strom schwächer, so setzt man der Leitungsflüssigkeit etwas Salpetersäure zu.

Die Frequenz der Stromintermittenzen ist durch ein kleines gezahntes Rad regulirt, dessen Welle mit der Hand gedreht wird, der Strom findet freien Weg, so oft eine Feder auf einen Zahn des Rädchens fällt.

Dieses macht *Heller* viel einfacher durch eine Schraube, mit welcher er die Spitze des Hammers von dem an einer Feder befindlichen Ambos entfernt. Je weiter diese Entfernung gemacht wird, um so langsamer, aber auch um so stärker erfolgen die Schläge.

Als Zubehör bedarf man drahtdurchflochtene Leitungsschnüre, messingene Zylinder mit isolirenden hölzernen Handgriffen, Knöpfe, Spitzen, Nadeln, Platten, um sie ins Badewasser zu legen, eventuell Leiter für die Ohren, in die Scheide, Mastdarm u. s. w.

In neuerer Zeit hat *Heller* auf mein Verlangen einen zweiten Apparat gefertigt, bei welchem eine gleichförmige Richtung der Ströme möglich wird. Es erfolgt dabei Ablenkung der Galvanometernadel und starke Wasserzersetzung. Nachdem nun dieses auch an den elektromagnetischen Apparaten gelungen ist, haben sie einen Vorzug mehr erlangt und dürften den magnetoelektrischen nun auch in dieser Beziehung nicht nachstehen.

Magnetoelektrische Apparate.

Der erste dieser Apparate war von *Pixii,* bei welchem sich noch der Magnet oberhalb der Induktionsspulen drehte, bald folgten die Apparate von *Clarke*, *Saxton*, *Ettinghausen*, bei welchen die Induktionsspulen sich unterhalb oder vor dem horizontalliegenden Magnete drehen, dann die Apparate von *Lenz*, *Knight*, *Neewes*, *Hessler*, *Petrina*, *Baumann*, *Hesse*, *Romershausen*, *Sinsteden*, *Du Bois Reymond*, dieser letztere gefertigt von *Halske* in Berlin.

In *Noad's* Lectures on Electricity sind viele, namentlich die englischen Apparate beschrieben und abgebildet.

In Teutschland scheinen die verbreitetsten Apparate die von *Keil* in München und *Stöhrer* in Leipzig, ersterer beschrieben von *Wetzler* S. 166, letzterer von *Buff* S. 429.

Der *Bréton*'sche Apparat ist in Paris allgemein verbreitet, und überhaupt in Frankreich, wie bisher in Teutschland der *Keil*'sche oder *Ettinghausen*'sche.

Der *Sinsteden*'sche soll einer der einfachsten und kräftigsten aller neueren magnetischen Induktionsapparate sein.

Ich beschreibe hier wieder den Apparat von *Duchenne*, wie ich ihn im Bulletin de l'Academie p. 668 geschildert finde.

Der Apparat besteht aus einem Hufeisenmagnet, auf welchem die Rolle sich befindet, welche induzirt werden soll. Ueber dieser ersten Rolle ist noch eine zweite aufgespult, um ihre Induktion von der ersten zu erhalten. Jeder dieser Ströme kann für sich aufgefasst und fortgeleitet werden, so dass der Apparat zwei Induktionsströme,

einen der ersten und einen der zweiten Reihe gewährt, welche ihre verschiedenen Eigenschaften besitzen. Eine eigene Vorrichtung gestattet das weiche Eisen der Induktionsrollen dem Magnete mehr oder weniger zu nähern, wodurch die Stromstärke vermehrt oder vermindert wird. Sicherer und häufiger gebraucht ist aber der wahre Regulator, ein doppelter Zylinder von Kupfer, welcher die Induktionsrollen in grösserer oder kleinerer Ausdehnung bedecken kann. Derselbe wird durch einen Kupferstab dirigirt und bedecken die Zylinder die Rollen, so ist die Stromkraft auf ihr Minimum herabgebracht. Der Strom nimmt an Stärke zu, je mehr die Rollen aus den Zylindern heraustreten und ist am stärksten, wenn sie ganz unbedeckt sind. Die Intermissionen oder Unterbrechungen werden durch einen Commutator bewerkstelligt, wie am *Clarke*'schen Apparate. Durch eine Feder und Auszahnungen kann man zwei oder vier Unterbrechungen für die Umdrehung hervorbringen. Mit zwei Unterbrechungen für die Umdrehung hat man zwei kräftige Ströme in derselben Richtung, die zwei andern sind zu schwach, um auf den Menschen eine wahrnehmbare Wirkung auszuüben. Gebraucht man vier Unterbrechungen, so hat man abwechselnd einen Strom in der einen und einen in der andern Richtung.

Oft sind die Unterbrechungen, die der Commutator erzeugt, zu rasch zur praktischen Krankenbehandlung. Um sie nach Willkür zu verlängern oder auseinander zu rücken, veranlasst *Duchenne* den Strom durch das kupferne Rad zu verlaufen, welches die Bewegung erzeugt. Das Rad hat hervorragende Stifte von verschiedener ungleicher Länge und so kann man machen, dass Federn bei einer Umdrehung des grossen Rades einmal, zweimal oder viermal an den Stiften schleifen. Wenn das grosse Rad während seiner Umdrehung nur einmal die Feder schleift, so kann der Commutator während dieser Zeit 16 oder 32 Unterbrechungen machen, während nur eine gefühlt wird, wenn die Berührung zweimal statt hat, werden zwei gefühlt und vier, wenn die Feder viermal während einer Umdrehung die Stifte des Rades schleift.

Doch scheinen solche Complikationen wirklich zu gross und die Entfernung der Induktoren von den Magnetpolen und das Vorlegen der Anker dürfte in den meisten Fällen zur Regulirung des Stromes genügen.

Natürlich sind auch hier Leitungsschnüre, Zylinder, Spitzen,

Knöpfe, Platten u. s. w. und in einzelnen Fällen besondere Vorrichtungen zur isolirten Einleitung in gewisse Organe erforderlich. Man mag sich aber auch zu helfen wissen und ein Draht mit angelöthetem Knöpfchen durch eine Glasröhre, oder wo diese zerbrechlich scheint, Kautschuk-Catheter gesteckt, mag manchen künstlicheren Conduktor ersetzen.

Galvanometer, Voltameter u. s. w. können, wo der Strom in einer Richtung verläuft, die Stromstärke bemessen.

Anwendungsweise.

Ueber den Gebrauch der Induktionsapparate haben früher *Wetzler* und *Schnitzer* geschrieben, *Hickmann* und *Petrina* genaue Beschreibungen der magnetoelektrischen Apparate, *Wright* der elektromagnetischen geliefert.

In neuerer Zeit spricht über die Anwendung *Massé*. Man gebraucht zur Anwendung Platten, an deren Knöpfe man die Leitungsdrähte befestigt, befeuchtet die Platten, fasst sie mit seidenen Bändern und bringt sie so an, dass, wenn der Strom von der einen zur andern geht, die Stelle, auf welche man wirken will, berührt wird, d. i. die kranke Stelle in der fingirten geraden Linie liegt, die unter gleichem Leitungswiderstand die beiden Pole auf dem kürzesten Wege verbindet. *Massé* läugnet die verschiedene Wirkungsart der Pole, er befeuchtet seine Leitungsdrähte und bringt sie an seine Wangen und welcher Pol die stärkste Wirkung gibt, dieser ist ihm der positive. Es ist dieses ein Probiren der Elektrizität, wie eine Plätterin die Hitze ihrer Bügeleisen probirt. Dieses ist richtig, ich habe aber an verschiedenen Stellen schon dargethan, dass der negative Pol der stärker wirkende sei und häufig ist meinen Beobachtungen durch die Erfahrungen Anderer beigestimmt worden, z. B. von *Schlessinger*.

Will man nach *Massé* auf die Contraktilität der Muskeln des Digestionskanales wirken, so setzt man den positiven Pol an das untere Ende desselben, an den After und bringt den negativen Pol in Berührung mit dem Munde, und der elektrische Strom begünstigt die Muskelthätigkeit des Darmkanales, beschleunigt die Verdauung und Ausleerung. Der negative Pol an die Magengegend und der positive an den Mund, begünstigt antiperistaltische Bewegung und Erbrechen.

Als Emmenagogum lässt man den einen Pol auf die Lenden und Kreuzgegend, den andern auf die Unterleibswandungen in der Uteringegend anwenden.

Bei Anwendung gegen Asphyxie, Asthma u. s. w. wird die eine Platte auf den Rücken, die andere auf die Brust angelegt.

Am gründlichsten hat dieses *Duchenne* gegeben und nennt es seine *Galvanisation localisée*. Ich wiederhole es, was er im *Bulletin général de thérapeutique* 1850 *Fevrier* niedergelegt hat.

Es kam darauf an eine Methode zu besitzen, durch welche man, ohne in die Haut einzustechen oder einzuschneiden, die Elektrizität nur auf die Haut und die zunächst unter ihr liegenden Theile beschränken könne, so dass die Wirkung der Elektrizität nur auf diejenigen Theile und keine andern gerichtet ist, als auf diejenigen, worauf man einwirken will. Dieses nennt *Duchenne* die lokalisirte Elektrisation.

Die Prinzipien, auf welchen dieses Verfahren beruht, sind folgende.

Bringt man an einem gesunden Menschen die Exzitatoren des Induktionsapparates an zwei verschiedenen Stellen auf die Haut, so ergeben sich folgende Erscheinungen.

Sind Haut und Exzitatoren sehr trocken und die Epidermis dick, so vereinigen sich die beiden Ströme auf der Hautoberfläche ohne in sie einzudringen, zwar unter Funken und Knistern, aber ohne physiologische Wirkungen.

Bringt man auf die Haut den einen Exzitator trocken und den andern befeuchtet, so äussern sich am trockenen nur physikalische Erscheinungen und ein oberflächliches Gefühl, die beiden entgegengesetzten Elektrizitäten gleichen sich am trockenen Leiter aus, nachdem sie vom feuchten her die Haut durchdrungen haben.

Befeuchtet man die Haut, so entsteht an den Stellen, wo die metallischen Leiter sich befinden, oberflächliches Gefühl ohne Krepitation und Funken, es erfolgt aber stärkere Wirkung als im vorhergehenden Falle und die Ausgleichung der entgegengesetzten Ströme geschieht in der Substanz der Haut selbst.

Befeuchtet man endlich Haut und Exzitatoren bedeutend, so erhält man weder Funken noch Knistern noch Gefühl von Brennen, es treten aber Zuckungen und Schmerzgefühl ein, überhaupt Phänomene der Contraktilität und Sensibilität, je nachdem man auf einen Muskel, Nerven oder Knochen wirkt.

Je nach dem Grade der Feuchtigkeit oder Trockenheit der Haut vereinigen sich die Ströme oberflächlicher oder tiefer, in Haut, Muskeln, Nerven, daher gibt es drei Arten der lokalisirten Elektrisation oder *Faradayisation*, wie *Duchenne* die Sache analog der Galvanisation dem Entdecker der Induktion zu Ehren genannt wissen will, die der Haut, die der Muskeln und die der Nerven.

Die *Faradayisation* der Haut geschieht mit der elektrischen Hand, Metallkörpern, Büscheln, Drähten, aber mit trockenen Exzitatoren vom einfachen Kitzel bis zu lebhaftem Schmerze. Man trocknet die feuchte Haut erforderlichen Falles selbst durch ein absorbirendes Pulver, Kleien u. s. w. und steckt bei Anwendung der elektrischen Hand einen feuchten Schwamm in den einen Metallzylinder und setzt diesen auf eine wenig empfindliche Hautstelle, der Arzt fasst den andern Zylinder mit der einen Hand und bestreicht die Stellen, die er reizen will, mit seiner andern; da dieses Verfahren nur ein Gegenreiz sein soll, so darf es nicht tief eindringen. Dieses Verfahren ist meist nur für das Gesicht, Stirne, überhaupt für die Verzweigungen des Drillingsnerven und der Operateur fühlt die Stärke der Wirkung stets an sich selbst. Will man stärker wirken, so bedient man sich metallischer Leiter, man gebraucht Drähte, Spitzen, Knöpfe, Oliven, Metallbürsten, Bündel, Büschel, Pinsel von feinem Drahte u. s. w.

Die *Faradayisation* der Muskeln ist eine indirekte, wenn man deren Nerven elektrisch reizt und eine direkte, wenn die Elektrizität auf die Muskeln selbst oder ihre Bündel geleitet wird. Hier darf die Elektrizität sich nicht oberflächlich ausgleichen, die Ströme müssen durch eine leitende Flüssigkeit in die Tiefe dringen. Man befeuchtet daher die Conduktoren stark und setzt sie an den Stellen, wo die Muskeln oder Nerven liegen, sehr nahe aneinander. Dass in solchen Fällen dünne und spitze Leiter die Elektrizität tiefer eindringen lassen als dicke stumpfe, kegel- oder knopfförmige, ist anderwärts bereits gesagt worden.

Die *Faradayisation* der Nerven geschieht durch Anlegen konischer metallener Spitzen an die Stellen, unter welchen die zu treffenden Organe nur oberflächlich von der Haut bedeckt sind.

Endlich kann man auch die Elektrizität in Höhlen und an und in deren Eingeweide leiten, Scheide, Blase, Harnröhre, Uterus. Dieses geschieht durch Sonden mit isolirendem Ueberzuge, so dass sich die Elektrizitäten erst in der Tiefe der Organe ausgleichen.

Bei Lähmung des Mastdarms, Vorfall, unwillkürlichen Entleerungen desselben u. s. w. wird ein Conduktor mit olivenförmigem Knopfe in einer Kautschukröhre in das Innere gebracht, der andere befeuchtet an der äusseren Umgebung angesetzt.

Bei Blasenlähmung werden zwei isolirte Leiter, der eine in die Blase, der andere in den Mastdarm geschoben, oder ein doppelter isolirter Leiter in die Blase allein. Die Blase muss vorher entleert werden. Oft genügt aber bei Blasenlähmung auch schon das Elektrisiren der Bauchwandungen.

Der Uterus wird durch zwei isolirt neben einander liegende Leiter elektrisirt, welche sich nach der Einführung und dem Zurückziehen eines Leitungsrohres auseinander begeben.

Beim Elektrisiren der Blase und des Mutterhalses macht *Duchenne* auf die Unempfindlichkeit dieser Theile gegen die Elektrizität aufmerksam, wogegen der Blasenhals sehr empfindlich ist.

Zum Elektrisiren des Schlundes dient ein durch Kautschuk isolirter Draht mit Olivenknopf, der zweite Leiter kommt auf den Nacken zu liegen.

Beim Elektrisiren des Larynx kommt der Conduktor für den Pharynx in den Schlund bis zur Höhe des Kehlkopfes, der andere Leiter vorne zwischen Schild- und Ringknorpel.

Lungen und Magen sollen durch den pneumogastrischen Nerven, das Zwerchfell durch den phrenischen gereizt werden.

Bei Leiden der Tastorgane werden die befeuchteten Conduktoren im Verlaufe der Nerven und auf die Fingerspitzen applizirt, bei Leiden des Gesichtes auf den Nacken und die geschlossenen Augenlider, bei Gehörleiden wird der äussere Gehörgang mit lauem Wasser gefüllt, ein Leiter ohne Berührung der Haut in dieses Wasser, der andere an den Nacken, Warzenfortsatz, oder isolirt in die Tuba gebracht, bei Leiden der Geschmacks- oder Geruchsorgane wird der eine Leiter auf den Nacken, der andere an die Zunge oder die Nase gelegt.

Das Elektrisiren der Geschlechtstheile, Hoden, Ruthe, ergibt sich durch Anlegung der Leiter an die treffenden Theile von selbst.

Nachdem der berühmteste der praktischen Elektrizitätsmänner sich so weit über diese Dinge verbreitet hat, dürfte nicht mehr viel zu sagen übrig sein.

Die Apparate müssen übrigens zur Anwendung in den Gang

gesetzt und gleichförmig darin erhalten werden. Bei elektromagnetischen Apparaten geschieht dieses nach Zusammenstellung des elektromotorischen Elementes und dessen Verbindung mit der Induktionsspirale durch Eingiessen der erregenden Flüssigkeit, Kochsalzsolution, verdünnte Säuren oder dergleichen. Wird die elektromotorische Wirkung des Elementes schwächer, so wird wieder etwas solche Flüssigkeit zugesetzt. Bei magnetoelektrischen Maschinen beginnt man das Rad zu drehen, was aber in gleichförmiger Geschwindigkeit geschehen muss. Erwünscht wäre es, auch diese Bewegung durch einen Mechanismus, Uhrwerk oder dergleichen bewerkstelligen zu können, um den Gehülfen zu ersparen und die absolute Gleichförmigkeit des Drehens zu erhalten. Dieses dürfte aber höchstens in Hospitälern oder in Instituten möglich, ausserdem zu kostspielig und umständlich werden.

Die Regulirung der Stärke der Wirkung geschieht bei den elektromagnetischen Apparaten durch die Quantität und Qualität der erregenden Flüssigkeit, wornach im Allgemeinen die Stärke des Ganges bemessen wird, hat man zu viel zugegossen, so giesst man wieder aus, je mehr vom Elemente in der Flüssigkeit steht, um so stärker ist der Strom, ist er zu schwach, so setzt man zu. Eine feinere Regulirung der Stärke ist das Schrauben an der Feder, die die Platinplatte gleichsam als Ambos für das Hämmerchen trägt. Je näher diese Platinplatte dem Hämmerchen gestellt wird, um so kürzer sind die Intermissionen, um so schneller schlägt das Hämmerchen, um so schwächer ist der Strom. Je weiter die gedachte Platte vom Hämmerchen entfernt wird, um so länger sind die Intermissionen, um so minder rasch folgen sich die Schläge des Hämmerchens, um so stärker ist aber der Strom. Bei magnetoelektrischen Apparaten tritt das Vorlegen der Anker ein und der Strom wird immer schwächer, je nachdem ein oder zwei Anker vorgelegt und je weiter die Anker gegen die Pole vorgeschoben sind. Eine feinere Art der Regulirung der Stromstärke ist die Entfernung der Induktionsrollen von den Magnetpolen. Die *Duchenne*'schen Kupferzylinder werden nur an wenig Apparaten vorhanden sein.

Bei Induktionsströmen von gleichförmiger Richtung können Galvanometer, Voltameter eingeschaltet werden, um aus dem Grade der Nadelablenkung und der in gleichen Zeiten durch Wasserzersetzung

gebildeten Gasmenge die Stärke und Gleichförmigkeit der Ströme zu ersehen, wie bei dem Galvanismus.

Das Befühlen der Leiter durch die Hand oder am Gesichte des operirenden Arztes, das Einhüllen der Conduktoren in feuchte Leinwand, oder das Bedecken der Theile mit feuchter Leinwand, wenn der Strom zu stark wirkt, das Befeuchten der Conduktoren und der Haut mit Wasser, Salzlösung, verdünnten Säuren, wenn der Strom zu schwach ist, sind Aushülfsmittel, welche nach Ermessen in Anwendung zu kommen haben.

Was im Allgemeinen allenfalls möchte unerörtert geblieben sein, mögen noch einige Einzelnheiten ergänzen.

Prösch behandelte viele Kranke, er gebrauchte Magnetelektrizität und zur Anwendung Zylinder, Platten, Nadeln, Katheter, Wasser, worein man die kranken Theile brachte, oder durch welches man die Ströme leitete. Sitzungsdauer 15 Minuten. Schon er spricht von der Unempfindlichkeit der Schleimhaut der Harnblase, die er in Beziehung auf Elektrizität den unempfindlichsten Theil des ganzen Körpers nennt. Einen Unterschied in der Wirkung der Pole glaubt er nicht annehmen zu dürfen, doch schien der negative Pol stärker zu wirken.

Schlessinger gleichfalls Magnetelektrizität anwendend gebraucht halben oder einseitigen, ganzen oder zweiseitigen, undulatorischen und schlagenden Strom, mit halb, einfach oder doppelt geschlossenen Magneten, je nachdem ein oder zwei Anker vorgelegt werden. Er mässigt den Strom durch feuchten Schwamm, Wasser, überhaupt grössere Flächen, durch welche derselbe dem Kranken zugeleitet wird.

Bei Scheintod empfehlen die Magnetinduktion *Hickmann*, *Schnitzer;* eine beginnende Lungenlähmung heilte *Frank,* indem er den positiven Pol auf den Nacken, den negativen auf die Herzgrube anlegte und die Platten mit Salzwasser befeuchtete. Desgleichen behandelte *Frank* Scheintod der Neugebornen.

Clarke hat bei Behandlung der Neuralgien herausgehoben, worauf schon *Matteucci* und *Gavarret* hinweisen, dass nicht allein geschwächte Energie des Nervensystems, Nerventorpor durch Magnetelektrizität geheilt werden, sondern auch krankhafte Reizbarkeit und Empfindlichkeit der Nerven durch dieses Verfahren herabgestimmt, also auch Algien geheilt werden können. Neuralgien behandelte

Eichhorn, Prosopalgie *Buxton*, Neuralgie der Harnröhre und Blase *Massé*.

Trismus wurde in Amerika geheilt und nach 40 Umdrehungen des Rotationsapparates öffnete der Patient den Mund, nachdem dieser fünf Tage verschlossen uud alle übrigen Mittel vergeblich angewendet waren.

Löscher hält Sitzungen von nur 5 bis 8 Minuten, später erst zu 10 bis 15 Minuten. Bei Reizbarkeit, z. B. Krämpfen der Blase, Harnröhre, darf man die Magnetelektrizität nur alle 2 bis 3 Tage einmal anwenden, bei minder Reizbaren, Lähmungen, Torpor ist nur alle 6 bis 8 Tage einmal auszusetzen. Er behandelte Schreibekrampf, Zungenkrampf, Stottern mit verschiedenem Erfolge.

Henchmann heilte Katalepsie durch Magnetelektrizität, desgleichen *Golding-Bird* Chorea, desgleichen *Frank* mit dem *Spindler*'schen Apparat.

Die Paralysen sind das wahre Feld für die Elektrizität, namentlich die motorischen, da sie aber etwas so gewöhnliches sind, so mögen sie hier nicht näher besprochen werden.

Lossiewsky und *Henrizi* behandelten erst neuerlichst in Spitälern zu *Warschau* das Wechselfieber durch Magnetelektrizität. Wo Milzanschwellung, dort die Zinkplatte auf die Milzgegend.

Chapmann behandelte die Cholera, indem er in Hals- und Herzgegend Einschnitte machte und den magnetoelektrischen Strom in der Richtung des pneumogastrischen Nerven leitete.

Bei Sinneskrankheiten wurde die Induktion sehr häufig gebraucht. *Schlessinger* heilte eine vollständige Amaurose beider Augen nach Kopfverletzung durch 42 Sitzungen, indem die Conduktoren mittelst feuchter Schwämme an die Schläfen, obern und untern Augenhöhlenränder, Unterkiefer, Warzengrube, Nacken u. s. w. angelegt wurden.

Peschau füllt den Gehörgang mit Wasser, leitet einen Strom in dieses und lässt den andern Zylinder in der Hand halten, wie *Duchenne*. *Jobert, Zuffi, Donovan* u. s. w. behandelten Ohrenkrankheit, d. i. Schwerhörigkeit mit Elektrizität. *Kramer* hält nichts auf die Wirkungen des Elektromagnetismus bei Schwerhörigkeit.

Paralysen nach Vergiftungen behandelten, nach Cubeben *Page*, nach Strychnin *Ducros*, nach Opium *Freemann* und *Barry*, nach Blei *Moore* und *Neligan*.

Bei Hernien und Ileus wendete die Elektrizität *Donovan* an.

Gegen Leiden der Darmschleimhaut gebrauchte die Elektrizität *Cumming, Massé*, bei Enuresis und Blasenlähmung *Clarke, Froriep, Michon* und *Monad*. Zur Herstellung der Menstruation *Schnitzer, Rayer, Frank*.

In der Geburtshülfe gebrauchte sie *Frank* zur Erregung von Wehen und zur Contraktion des Uterus bei Blutungen nach der Entbindung.

Wie *Baudeloque* den Galvanismus, so will *Kilian* magnetoelektrische Apparate in der Geburtshülfe, bei künstlicher Frühgeburt zur Erregung der Wehen anwenden. In einem gegebenen Falle war jedoch die Wirkung zur Austreibung des Kindes nicht hinreichend, dieses zuckte aber.

Gegen Rheumatismus, „rheumatische Schwiele“ hat sie *Froriep*, gegen Gicht, Rheuma, Ischias *Löscher*, gegen Rheumatismus und Gelenksteifigkeit *Schlessinger* angewendet.

Gegen Hals- und Brustdrüsen-Geschwülste *Löscher*, gegen Brustverhärtung *Buxton*, gegen weisse Kniegeschwulst *Höring*, gegen Drüsengeschwülste *Massé*.

Als Anästhetikum ist endlich die Induktion empfohlen von *Ducros*.

Elektropunktur.

Die drei geschilderten Arten von Elektrizität, die statische, die strömende und die induzirte können nun durch eingestochene Nadeln in die Tiefe der leidenden Theile eingeführt und die Elektrizitätswirkungen im Innern dieser Organe selbst erlangt werden.

Man hielt anfangs die Elektropunktur nur für eine Verstärkung der Elektrizitätsanwendung überhaupt; die neuere Zeit hat aber die Sache weiter entwickelt und verschiedene früher ganz unerwartete Zwecke dadurch erreicht.

Vor allem ist auch bei der Elektropunktur die Wirkung der unterbrochenen und der anhaltenden Ströme zu unterscheiden und bei dem unterbrochenen der Induktion die des alternirenden und gleichför-

migen. Die Wirkungen der Elektropunktur sind hiernach sehr verschieden.

Verstärkung der Elektrizitätswirkung durch Einleitung in die Tiefe, Direktion der elektrischen Ströme an genau bestimmte Stellen des Körpers und unmittelbare Wirkung im Innern der Organe selbst sind also die Haupterscheinungen der Elektropunktur.

Die Elektropunktur ist eine Verbindung der Elektrizitätswirkung mit der Akupunktur und daraus müssen nothwendigerweise starke und merkwürdige Effekte hervorgehen.

Die Akupunktur, zu Ende des siebenzehnten Jahrhunderts von *Then Rhine*, *Bidloo*, *Titsing* und *Kämpfer* aus China und Japan eingeführt, bald wieder vergessen und dann durch *Dujardin* und *Vicq d'Azyr* wieder in Aufnahme gebracht, besteht darin, dass feine Nadeln von Stahl, Gold, Silber, Platin zwischen Daumen und Zeigefinger gefasst geradezu oder rotirend oder mit Hülfe eines kleinen Hammers in die kranken Theile eingesenkt werden. Der Schmerz ist oft nur unbedeutend, bis die Nadel die Haut durchdrungen hat, oft aber auch bedeutender, aussetzend, wiederkehrend. Das Verfahren ist ein schmerzstillendes, dessen einmalige Anwendung oft schon genügt, oft mehrere Male wiederholt werden muss. Am meisten nützte dasselbe bei chronischen Rheumatismen, Gicht, Neuralgien, Migräne, chronischen Entzündungen, Lähmungen, Anasarka, Amaurose, Asphyxien u. s. w.

Die Wirkungen der Akupunktur sind oft sehr auffallend. So erzählt man deren Anwendung gegen einen Schmerz am Arm, der für syphilitisch gehalten und demgemäss vergeblich behandelt worden war. Man stiess eine Nadel ein, liess sie sieben Stunden liegen und der Kranke war geheilt. In einem andern Falle wurden gegen Contraktur eines Fusses, die so bedeutend war, dass die Ferse fast am Gesässe anlag, 38 Nadeln eingestossen und nach 8 stündigem Liegen der Nadeln soll! vollständige wundervolle Heilung erzielt gewesen sein. Desgleichen wurde die Akupunktur auch bei rheumatischem Hüftweh, Lähmung u. s. w. mit vortheilhafter Wirkung angewendet. Hie und da erfolgten aber auch heftige, mit grossem Schmerze verbundene Zuckungen in den Muskeln, lange Dauer der Schmerzen, Fieber, Aufregung des Sensoriums, kleine rothe Entzündungsgeschwulst um die Nadeln, selbst Ausschlag, der sich über den ganzen Körper verbreitete. Endlich hat man auch einmal tödtliche Folgen

der Akupunktur beobachtet, indem zwei Nadeln in den Unterleib schlüpften.

Durch verschiedene an Thieren angestellte Versuche hat man ermittelt, dass dieses Verfahren in der Regel gefahrlos sei, selbst in das Hirn, Rückenmark, Herz, die Lungen, grossen Gefässe u. s. w. soll man ohne Gefahr Nadeln einsenken können. *Segalas* hat diese früheren Angaben *Beclard's* vollkommen bestätigt, dass Akupunktur der Lungen, Leber, des Herzens, der Arterien u. s. w. an Hunden ohne Nachtheil vorgenommen werden kann und die in neuester Zeit gelungene Heilung von Aneurismen hat dieses auf das Vollständigste, wenigstens für Arterien und Venen erwiesen.

Die Verbindung des Galvanismus mit der Akupunktur wird gewöhnlich *Berlioz* 1811 zugeschrieben. Die Galvanopunktur wurde aber in Schweden schon früher geübt, *Retzius* empfahl die Anwendung derselben, *Berzelius* hat eine Lähmung dadurch geheilt und 1802 eine Dissertation darüber geschrieben.

Berlioz machte aufmerksam darauf, dass die Akupunktur die Nerven errege und der galvanische Strom ihre Wirkung vermehren würde. *Cloquet* glaubte, während er die in den Theilen steckenden Nadeln mit den Fingern hielt, Contraktionen im Arme und Erstarrung der Finger zu fühlen. Er versah die Nadeln mit einem Conduktor, der ihre Wirkung noch verstärkte.

Vorzüglich war es aber *Sarlandière* 1825, der die Elektropunktur betrieb und vervollkommnete. *Memoire sur l'Éléctropuncture, Paris* 1825; *Graefe* und *Walther's* Journal für Chir. und Augenh. V. B. 3. H. VIII. B. 3. H.

Die Apparate zur Elektropunktur sind Nadeln. Nadeln von Stahl oxydiren sich leicht an der Oxygenode, sind dann schwer auszuziehen oder sie brechen. Goldne Nadeln sind zu weich und biegsam, desgleichen silberne, so bleiben denn die Platinnadeln die besten. Doch dürften in manchen Fällen, wo es sich um sicheres und leichtes Eindringen feiner Spitzen handelt, beim Einführen der Nadeln in Arterien, Venen u. s. w. vergoldete oder platinirte Stahlnadeln ihre Vorzüge haben. Diese Nadeln können ein Oehr haben, um den Leitungsdraht daran einzuhängen, besser ist, sie mit einer Hülse und Schraube zu versehen, um den Draht oder die leitende Schnur, die mit einem Drahte endet, in der Hülse festzuschrauben. In manchen Fällen, wo man den unterbrochenen Strom der galvani-

schen Säule nur durch die Bewegung der Hand herstellt, darf diese feste Verbindung nicht stattfinden und muss in solchem Falle die Nadel nur in sehr kurzen Intervallen mit dem Leiter berührt werden. Jedenfalls mögen die Nadeln ein festgelöthetes Köpfchen tragen, damit sie nicht gegen Absicht in die Tiefe gleiten.

In vielen Fällen wird es nothwendig, die Wirkung der Nadeln auf die Spitzen zu beschränken und dieselben also zu isoliren. Dieses geschieht durch einen Ueberzug von Kautschuk oder Gutta Percha; da diese Stoffe aber leicht beim Einstossen der Nadeln sich abstreifen, so ist es wohl sicherer die Nadeln mit Siegellacklösung in Weingeist, Lack, Firniss, Copalfirniss u. s. w. zu bestreichen, so dass nur die Spitze frei und unbedeckt bleibt, die übrige ganze Nadel aber sorgsam mit dem Firniss überzogen wird. Auf diese Weise ist die Nadel isolirt, während sie durch die Haut dringt und in Haut und Zellgewebe liegt und nur die Spitze, die an den bestimmten Ort gelangt ist, lässt die Elektrizität austreten.

Verschiedene Arten von Nadeln, Applikationsweisen, Apparate und Hülfsmittel der Akupunktur, welche alle mit der Elektrizität vereinigt werden können, siehe in *Rust's* Handbuch der Chirurgie, Artikel *Acupunctura* und *Acus*.

Sind es nun die mit einem Oehr, Häckchen, Schraube oder Köpfchen versehenen und zum Theile mit einem isolirenden Ueberzuge verwahrten Platinnadeln, welche die Elektrizität als letzte Conduktoren in das Innere der kranken Theile leiten, so handelt es sich jetzt um die Elektromotoren.

Diese Elektromotoren sind verschieden, je nach der Art des Stromes, welcher angewendet werden soll. Ist es der unterbrochene Strom, so dienen die Apparate der statischen und induzirten Elektrizität. Man kann die Leiter zu den Nadeln mit dem Conduktor einer Elektrisirmaschine oder kleinen Leydner Verstärkungsflasche verbinden, aber die Wirkung wird leicht zu stark ausfallen; die Maschinenelektrizität ist überhaupt zurückgetreten und hat der Induktion Platz gemacht. Man kann also die Nadeln mit den Leitern der Induktionsapparate verbinden und für diesen Fall habe ich oben schon angedeutet, dass bei alternirender Richtung der Ströme auch für die Elektropunktur immer einer die Wirkung des andern aufhebt und diese Ströme nur im allgemeinen erregend wirken. Anders ist es mit den Induktionsströmen gleichförmiger Richtung, die, obgleich unterbrochen,

dennoch die Magnetnadel ablenken und Wasser zersetzen, diese nähern sich neben ihrer erregenden Wirkung auch der chemischen des anhaltenden Stromes. Gebraucht man den anhaltenden Strom, so gewähren diesen die *Volta*säule, Trogapparate. So wenig man aber zur Herstellung unterbrochener Ströme jetzt die Maschinenelektrizität gebraucht, eben so wenig wird man sich jetzt zum anhaltenden Strome die umständliche *Volta*säule erbauen oder zu den *Cruikshanks*'schen oder *Wollaston*'schen Trogapparaten greifen, man verwendet konstante Elemente, *Daniell*'sche oder *Bunsen*'sche Säulen, und diese wieder, je nachdem man der Quantitäts- oder Intensitätsströme bedarf, mit grösseren wenigeren, oder kleineren mehreren Elementen.

Die Elektropunktur wirkt stärker als die Anwendung der Elektrizität auf die Haut, weil die Ströme hier unmittelbar die von den Nadeln wenn auch nur leise verwundeten Stellen berühren, es wird daher dieses Verfahren anzuwenden sein, wo man sehr stark wirken will und in allen jenen Fällen, wo es sich darum handelt, die Elektrizitätswirkung unmittelbar in das Innere der Organe an bestimmte Stellen zu dirigiren. So bei Behandlung von Geschwülsten, Kysten, deren Inhalt man zersetzen oder in welche man wie bei Kröpfen Arzneimittel einleiten will, so bei Behandlung der Aneurismen, Varizen u. s. w. Im Uebrigen sind für die Elektropunktur die Indikationen wie für die unterbrochenen und anhaltenden Ströme.

Duchenne erklärt sich neuerlichst bei Behandlung von Lähmungen und Anästhesien gegen die Anwendung der Elektropunktur und will in diesen Fällen seine lokalisirte *Faradayisation* vorgezogen wissen. Die Wirkung der Elektrizität, meint er, könne bei der Elektropunktur von der Haut nicht isolirt werden, daher würden Muskeln und Haut zugleich gereizt, dieses veranlasse Schmerz und werde hinderlich. (Doch darf man die Nadeln nur statt mit Kautschuck, was sich allerdings abstreift, mit einem festen Lacke oder Firniss überziehen und sie werden isoliren.) Ferner verbreite sich die Muskelkontraktion häufig weiter als man beabsichtiget, besonders bei Berührung von Nervenzweigen. (Wird so viel nicht schaden, man gebrauche schwächere Ströme.) Dann besitze man noch keine festen und bestimmten Regeln zur Anwendung der Elektropunktur. (Diese findet man aber nicht, wenn man die Sache unterlässt, man muss sie durch Beobachtung suchen.) Endlich glaubt er, dass bei langen und

breiten Muskeln viele Nadeln müssten eingestochen werden. (Dieses ist aber ein Widerspruch gegen die so eben mitgetheilte Behauptung, dass der Strom sich in den berührten Muskeln zu weit verbreite.)

Da nun *Duchenne* dennoch selbst zugibt, dass schon viele Fälle von Lähmungen durch Elektropunktur geheilt worden sind, für manche Zwecke die Elektropunktur durch keine andere Anwendungsweise der Elektrizität ersetzt werden kann, wie z. B. bei Zertheilung von Drüsengeschwülsten, Zerstörung von Leber- oder Eierstockskysten, bei Heilung von Aneurismen und Varizen, bei gewissen Arten von Meteorismus u. s. w., so verlieren diese Einwürfe ihre Bedeutung und gereichen der Elektropunktur eher zur Empfehlung. (Vergl. *Eisenmann's* Referat im *Canstatt*'schen Jahresbericht für 1852. V. 15.)

Wie überall bei solchen Dingen hat auch hier Verirrung oder Spielerei sich geltend gemacht. *Bremser* hat ein Instrumentchen angegeben, an welchem auf einer metallenen Platte von ungefähr 1 Quadratzoll Grösse sich (hechelartig) viele silberne Spitzen befinden. Das Plättchen ist mit einem isolirten Handgriff versehen, wird an die Haut fest angedrückt und mit der Säule in leitende Verbindung gebracht. *Longo* theilt die Elektrizität in organische, in dem Körper bereits vorhandene, und in dynamische, äusserlich vorhandene und in den Körper eingeleitete. Zur Entziehung und Ableitung der organischen Elektrizität aus dem Körper gebraucht er die Elektropunktur. Zur Zuführung der Elektrizität wird dem negativen Pole der Vorzug gegeben und der Kranke dazu isolirt.

Bei den nun folgenden Einzelnheiten folge ich der Eintheilung nach der Wirkung des unterbrochenen und anhaltenden Stromes.

Unterbrochener Strom.

Der unterbrochene Strom wird vorzüglich gegen Neurosen gebraucht, als Neuralgien, Anästhesien, Paralysen.

Die Elektropunktur wird von *Stockes* bei Lähmung der Muskeln, Amaurose u. s. w. empfohlen. Bei Muskellähmung ist oben und unten einzustechen und der Schlag durch die Muskeln zu führen. Die Wirkung des Galvanismus wird durch das Einführen der Nadeln sehr erhöht, und Plattenpaare, welche bei blosser Berührung nur sehr schwach wirken, wirken bei Anwendung durch die Nadeln sehr stark. Es können Schmerzen, Zuckungen, ja Ohnmacht und Neigung zum Erbrechen erfolgen. Die Anwendung geschieht gegen Rheumatis-

men, Paralysen, Bleilähmung u. s. w. Die positive Nadel ist schwerer auszuziehen wegen vermehrter Contraktion der Theile (Oxydation). *Stockes* hält die Elektropunktur für ein zwar noch unsicheres, aber kräftiges Mittel bei Scheintod, Katalepsie, nach Opiumvergiftung u. s. w., und der Strom soll so geleitet werden, dass er die Respirationsmuskeln erregt. Zwischen den beiden Einstichspunkten der Nadeln wurde gewöhnlich Röthung der Haut beobachtet.

Da Camin empfiehlt die Elektropunktur bei Schmerzen, nur nicht bei solchen, die von Fieber, Plethora, akuter Entzündung herrühren, doch aber bei Pleuritis, rheumatischer Neuralgie, Erythem und Rose, beginnendem Panaritium, zweitem Stadium der Ophthalmie, wo der entzündliche Zeitraum vorüber ist, bei *Hydrops cysticus* und *diffusus*, *Hydrocele* vorzüglich der Kinder, Anasarka (hier doch wohl der anhaltende Strom), Skelotyrbe, Cardialgie, nervöser Kolik, Asthma, Rigidität der Muskeln, Knochenschmerz, zur Exploration u. s. w. Zur Zeit der Verdauung, starker Hautthätigkeit, Schwangerschaft u. s. w. ist die Anwendung zu unterlassen. Grosse Nerven und Gefässstämme sind zu vermeiden, die Nadeln bis in die kranken Theile oder doch in deren grösstmöglichste Nähe einzuführen u. s. w.

Auch *Eduard Graefe* fand die Elektropunktur wohlthätig auf das Muskel- und Nervensystem wirkend, die Vitalität des Blutsystems erhöhend, daher bei entzündlichen Fällen kontraindizirt; dagegen bei Rheumatismen, rheumatischen Nervenlähmungen u. s. w. vortrefflich. Er heilte damit Lähmung des Augenlides mit Bewegungslosigkeit des Auges, Trübung der Sehkraft und erweiterter Pupille, desgleichen ischiadische Schmerzen mit Hinken u. s. w.

Magendie hat in neuerer Zeit die Neuralgien sehr glücklich mit Elektrizität behandelt und die Elektropunktur ist zuerst von *Magendie* speziell für die Neuralgien des *Nervus quintus* als Heilmittel bezeichnet worden.

De Puisage schrieb 1845 in Paris eine *These*, welche die Resultate der Elektropunktur, die *Magendie* erhalten hat, zusammenstellt, was sich (*Froriep's* Notizen II. Reihe, B. 36, S. 191) auf Folgendes reduzirt.

In den idiopathischen Neuralgien und besonders denen des Antlitzes muss der Galvanismus in die erste Reihe der therapeutischen Agentien gesetzt werden, welche zu Bekämpfung dieser Affektionen bestimmt sind.

In den Paralysen der Sinnesorgane und wenn die Diagnose hinreichend festgestellt ist, leistet der Galvanismus nützliche und wichtige Dienste.

In den idiopathischen Paralysen, denen des Antlitzes insbesondere, versagt die Elektropunktur ihre Wirkung.

In den Anästhesien des Antlitzes und der Glieder, wenn sie von einer nervösen Modifikation ohne wahrnehmbare Alteration der Nerven herrühren, ist gleichfalls der Galvanismus in Anwendung zu bringen.

In den Störungen des lokomotiven oder sensoriellen Nervensystems muss man zunächst die Elektrizität anwenden, ehe man zu andern Mitteln greift.

Endlich wenn man voraussetzt, dass diese verschiedenen Krankheiten auch durch andere Mittel heilbar seien, so hat die Elektrizität noch den Vorzug, dass sie zugleich von leichterer Anwendbarkeit für den Arzt und zugleich eine sanftere Behandlung für den Kranken ist.

Man wählt nach *Magendie* zwei Zoll lange Platinnadeln, die man mit einem Stosse, nicht drehend, einführt. Man vermeide die Nähe grosser Gefässe, es ist aber dabei nicht nöthig, den Nerven selbst anzustechen, wenn man nur in seiner Nähe mit ihm im Contakte ist. Der einfachste Apparat ist ein *Volta*'scher Trogapparat, der positive Pol entspricht in Uebereinstimmung mit *Matteucci* dem Nervenstamme, der negative den Verästelungen. Man gebraucht anfangs nur wenige Plattenpaare. *Magendie* gebraucht aber auch elektromagnetische Maschinen.

Nur sensitive Nerven sind der Neuralgie unterworfen, wenigstens kommt sie in rein motorischen nicht vor, doch können Nerven, die rein motorisch sind, Sensibilität erhalten, aber nicht vom Centralsystem aus, sondern durch Anastomose von sensibeln Nerven. Die Nerven des Gesichtes und der ischiadische sind vorzüglich den Neuralgien unterworfen. Durch den *Quintus* leiden die Sinnesorgane und sind gestört, wenn der *Quintus* leidet. Amblyopie, Schwerhörigkeit, Verlust des Geruchs, Geschmacks sind häufig vom *Quintus* ausgehend. Bei Ischias werden oben und unten die Nadeln eingestochen u. s. w.

Massé gebraucht zur Elektropunktur gleichfalls Platinnadeln, welche man aber drehend einführt, sie brauchen nicht sehr tief ein-

zudringen, wenn es nur durch die Haut ist, sie vermeiden durch die drehende Einführung die Verletzung von Gefässen, Blutung, Ekchymosen und gelangen unter der Haut an Nervenfäden, welche die Elektrizität tiefer und weiter leiten. Man darf aber die Leitungsdrähte an die Knöpfe, Oehre der Platinnadeln nicht befestigen, höchstens nur an den einen und mit dem andern muss man die Nadel immer abwechselnd berühren, damit die Wirkung des Stromes eine unterbrochene werde. (Freilich, wenn man einen kontinuirlichen Strom gebraucht und einen intermittirenden anwenden will. Bei Induktionsapparaten fällt dieses natürlich weg.)

Gegen Scheintod, Asphyxie u. s. w. zur Herstellung der Respiration hat *Le Roy d'Etiolles* die Elektropunktur empfohlen und sie ist ihm wenigstens an Kaninçhen und Katzen gelungen und dort zu unternehmen, wo die mildere Induktion vergeblich versucht ist. Hier geschehe das Einstechen der Nadeln in der Nähe des verlängerten Markes und in der Umgegend des Herzens.

Magendie gebrauchte den Galvanismus bei unvollkommener Amaurose in Verbindung mit der Akupunktur und selbst Einstechen in den *Nervus frontalis* und *lacrymalis*.

Person behandelte Amaurose durch Einstechen der Nadeln bis in den Glaskörper. Ein Fall soll gelungen sein, in einem zweiten gestattete es der Schmerz nicht, fortzufahren.

Jobert de Lamballe wendete Elektropunktur bei Taubheit, bei Lähmung des *Nervus acusticus* an. Die *Itard*'sche Sonde (Katheter) wurde in die Tuba gebracht und in sie eine feine Akupunkturnadel für die Wandung der Tuba und eine andere Nadel kam in das Trommelfell. Es wurden 8 bis 40 Plattenpaare angewendet. Er gab 1 bis 3 Erschütterungen. Es traten Schmerz und Zuckungen des Gesichtes ein, aber günstiger Erfolg.

Nincy führte in einem Doppelkatheter Doppelnadeln ein, eine spitzige in die Wandungen der Tuba, eine zweite mit Knopf in die Trommelhöhle und wendete dann die Säule an.

Canino heilte die Sprachunfähigkeit einer Dame mit Lähmung der Zunge, die von 1813 bis 1836 gedauert hatte, durch Galvanopunktur des Nackens und Berührung der Zunge mit dem Conduktor.

Piet heilte eine Lähmung der Bewegungsfähigkeit der Gesichtshälfte durch Galvanopunktur. Während der Anwendung entstand

Funkeln vor den Augen und Convulsionen in allen Muskeln der Gesichtshälfte.

Hirtz heilte eine Lähmung des Gesichtes mit Unmöglichkeit die Augen zu schliessen, indem er eine Nadel hinter das Ohr in die Nähe des Antlitznerven, die andere um den Mundwinkel einstiess und 15 bis 20 Plattenpaare anwendete. Desgleichen einen Fall von bedeutender Lähmung der linken Gesichtshälfte, indem er die eine Nadel hinter und unter dem Ohre in der Gegend des siebenten Nerven, die andere abwechselnd am Augen- und Mundwinkel einstach und einen kleinen Trogapparat gebrauchte.

Massé heilte eine Zungenlähmung, indem er eine Nadel unter der Zunge, die andere oberhalb in die Zungenspitze einführte.

Fabré Palaprat heilte einen veralteten Krampf mit Exaltation, indem er die Nadeln an beiden Seiten des Schädels bis auf den Knochen einstiess und dann den Galvanismus anwendete.

Ebers gebraucht Galvanismus und Galvanopunktur gegen Lähmungen, er führt die Nadeln in Nacken- und Rückengegend oder in das Rückgrath und das kranke Glied.

Thienemann heilte eine Lähmung der Hand mittelst Einsenkung von Platinnadeln und elektrischen Schlägen.

James, Unterarzt unter *Breschet*, heilte konvulsivische Contraktur des Armes und der Hand nach Aderlass, wohl in Folge von Nervenverletzung entstanden, durch Elektropunktur. Eine Platinnadel wurde in die Dicke der Extensoren in der Nähe des Ellenbogens, die andere in die Rückenfläche der Hand eingeführt, aber die Wirkung von 25 bis 30 Plattenpaaren blieb ohne Erfolg, die Contraktion der Finger schien eher energischer zu werden. Man verfuhr nun anders. Eine Nadel wurde in die Beugemuskeln an dem Ellenbogen, die andere in das *Ligamentum Carpi volare* eingeführt und unter der Wirkung der Säule sah man die zur Faust geschlossenen Finger sich entfalten und ausdehnen und als die Elektrizität nicht mehr in einzelnen Entladungen, sondern in erhaltendem Strome einwirkte, blieb die Hand geöffnet. Es erfolgte Heilung, nach einiger Zeit Rückfall, aber durch die Elektrizität völlige und bleibende Heilung.

Ein Mädchen hatte eine Geschwulst am Rücken und war dadurch gelähmt. *Roux* gebrauchte die Galvanopunktur, indem er die Nadeln zwischen den Wirbeln bis auf das Rückenmark einstach

und augenblicklich entstand Kriebeln in den gelähmten Theilen und Heilung.

Raciborski gebraucht den Galvanismus gegen Lumbago, rheumatische Schmerzen, Verstauchung und verwendet Akupunkturnadeln, die er dazu einstösst.

Le Roy d'Etiolles hat die Elektropunktur gegen eingeklemmte Brüche versucht, aber nur einmal und hier hat sie nur zweifelhaft genützt.

Burmann heilte einen nicht vereinigten Knochenbruch durch Galvanopunktur. Ein Querbruch der *Tibia* und *Fibula* war nach 14 Wochen nicht vereinigt. *Burmann* legte einen passenden Verband an, reichte entsprechende Diät und liess den elektrischen Strom durch zwei an entgegengesetzten Stellen eingestochene Nadeln einige Zeit lang täglich eine halbe Stunde durch die Bruchstelle gehen. Es erfolgte hinreichende Entzündung, Ablagerung, Kallus und Heilung.

Anhaltender Strom.

Der anhaltende Strom wirkt elektrolytisch, besonders wenn er Intensitätsstrom ist, wie er hier gebraucht wird, also auf Flüssigkeiten zersetzend, namentlich in eiweisshaltigen Flüssigkeiten Gerinnung veranlassend.

Daher seine Anwendung zur Zersetzung und Gerinnung animalischer Flüssigkeiten und zwar eingeschlossener Flüssigkeiten in Höhlen, Säcken, Bälgen, Kysten, und frei bewegter in Gefässen, des Blutes in Arterien und Venen.

Viel Aufsehen erregten seiner Zeit die Versuche des *Dr. König* zu Weissensee (*Hufeland's* Journal, 1829, Juli; *Rust*, Handbuch der Chirurgie, I, 293), der ernsthafte Fälle von Wassersucht durch Elektropunktur geheilt haben wollte. Dieses veranlasste weitere auf Befehl des Ministeriums in der Charité zu Berlin angestellte Prüfungen, welche vermöge eingestossener geöhrter Platinnadeln und galvanischer Säulen von verschiedener Stärke vorgenommen wurden. Es entstand zuckender Schmerz, Röthe um die Einstichspunkte, Aussickern von Flüssigkeit, beim Ausziehen der Nadeln traten Gase aus und es bildeten sich die Einstichspunkte zu Geschwürchen um. Es scheinen aber hier die Nadeln ohne schützenden Ueberzug und also nicht isolirt gewesen zu sein, so dass die Wirkung nicht allein der Tiefe, sondern auch der Haut mitgetheilt wurde.

Solcher Versuche wurden angestellt bei *Ascites* und *Anasarca* nach Erkältung und Unterdrückung der Menstruation mit vollkommener Heilung, bei ausgebildeter Bauchwassersucht ohne Erfolg, bei allgemeiner Wassersucht ohne Erfolg, bei Unterdrückung der Menstruation nach der zweiten Anwendung schon mit vollkommenstem und bleibendem Erfolge, in einem andern derartigen Falle nach siebenmaliger Anwendung mit Erfolg, bei Verhärtung der Mesenterialdrüsen, weisser Kniegeschwulst und *Amblyopia amaurotica* ohne Erfolg.

Man empfahl dieses Verfahren nun zur Behandlung von kalten Geschwülsten, Gliedschwamm, Gelenkwassersucht und bezog es überhaupt auf Wasseranhäufungen in abgeschlossenen, kleineren, engeren Räumen.

Eben so erlangte man erst nach und nach den wahren Begriff der Elektrizitätswirkung nicht nur als Zerlegung des Wassers in Wasserstoff und Sauerstoff, sondern auch als Gerinnung fibrin- und albuminhaltiger Flüssigkeiten, so wie man auch bei Geschwülsten einsah, dass diese nicht allein durch die Zersetzung ihres Wassers kleiner werden müssten, sondern auch der frei werdende Sauerstoff gleichzeitig ein Zerfallen befördere.

Nachdem *Lewis*, *Travers*, *Hacket* u. s. w. an der Hydrocele die einfache Akupunktur versucht hatten, wurde von *Zenobi* und *Pecchioli* ein doppelter Wasserbruch der Scheidenhaut des Hodens durch dreimalige Anwendung der Elektropunktur mittelst der *Volta*'schen Säule geheilt. (*Oppenheim's* Zeitschr. 20, 2, 245.) *Le Roy d'Etiolles* heilte Hydrocele durch Elektropunktur. (Oesterreich. Wochenschr. 1843 Nr. 21.)

Schuster heilte von 6 Hydrocelen zwei auf die erste Anwendung, 3 auf achtmalige Anwendung.

Derselbe will auch Hydrothorax nach akuter Pleuresie, wobei die Nadeln in die Pleurahöhle drangen, durch 15malige Anwendung der Elektropunktur geheilt haben.

In neuester Zeit behandelte *Vivarelli* drei Fälle von Hydrocele glücklich durch Elektropunktur, erst mit *Volta*säulen, dann mit einem *Bunsen*'schen Elemente. (*Gaz. med. di Toscana* 1852; *Canstatt's* Jahresb. 1852, III. 293.)

Nun kam man an verschiedene Geschwülste, verhärtete Drüsen, Lipome, verschiedenartige Kysten, namentlich Kröpfe u. s. w.

Auf Ovarienkysten wirkte nach *Schuster* die Elektropunktur

weniger günstig. *Löschner* dagegen will durch Anwendung des *Hessler*'schen elektromagnetischen Apparates viele Kröpfe geheilt haben. Ob hier aber die Elektropunktur in Anwendung kam, vermag ich nicht zu ermitteln.

Wichtiger und bedeutender sind die Versuche zur Behandlung und Heilung der Aneurismen und Varizen durch die Elektropunktur.

Pravaz, der so viele Anregung zu therapeutischer Verwendung physikalischer Momente in der Medizin gegeben hat, hatte 1834 zuerst die Idee, ohne blutige Operation die Elektrizität in den aneurismatischen Sack zu leiten, um durch dieselbe Gerinnung des darin enthaltenen Blutes zu veranlassen. *Liston* hat 1838 die ersten Versuche an Menschen gemacht, *Ciniselli* den ersten Erfolg erhalten und *Petrequin* von 1845 an die Sache zur jetzigen Vollkommenheit gebracht.

Die Behandlung der Aneurismen durch Elektropunktur hat keine unmittelbare Obliteration der Arterie zur Folge, kann daher die Ligatur nicht überall ersetzen, die Wirkung der Elektrizität auf Aneurismen ist der Wein- oder Jodeinspritzung bei Hydrocele zu vergleichen, daher auch die Behandlung durch Elektropunktur durch die neuerlichst versuchten Einspritzungen von salzsauerm Eisen in den aneurismatischen Sack bereits schon wieder einen Stoss erlitten haben dürfte.

Die Elektrizität sollte nun nach dem Bekanntwerden dieses Verfahrens, im Widerspruche mit dem so eben Gesagten, nach andern Angaben reizend auf die innern Wandungen des aneurismatischen Sackes wirken und Entzündung erregen, das Blut sich aber unempfindlich gegen die Wirkung der Elektrizität verhalten und die koagulirende Wirkung derselben eine Täuschung sein.

Diese Ansicht wurde aber bald widerlegt. Ich selbst habe gleichzeitig und unabhängig von diesen Beziehungen zu chemisch physiologischen Zwecken (neue mediz. chir. Zeit. 1847 Nr. 31) die Zerlegung des Blutes durch die elektrische Säule versucht und an der Platinnadel der Oxygenode stets Faserstoff- und Albumingerinsel erhalten. Selbst an bereits defibrinirtem Blute erschien bei Anwendung von 18 Elementen noch bedeutende Gerinnung. Auch *Scudamore* hat dargethan, dass auch ausserhalb der Gefässe das Blut durch Einwirkung der Elektrizität schnell koagulire.

In Italien wurden nun Versuche an Thieren im Grossen ange-

stellt. *Strambio*, *Quaglio*, *Tizzoni*, *Restelli* stellten gegen 1000 Versuche an Eseln, Pferden, Maulthieren und fast an allen grösseren Arterien und Venen derselben an, um mittelst Elektropunktur einen Thrombus in diesen Gefässen zu erzeugen. Sie erhielten aus diesen und einem unglücklich abgelaufenen Falle an einem Menschen, der am 7. Tage nach der elektrischen Behandlung eines Aneurisma der Carotis starb, die Resultate: dass man mittelst der Elektrizität Gerinnung des Blutes erzeugen könne und ein an den Gefässwandungen adhärirender Pfropf sich bilde, ein solcher Pfropf von Entzündlichkeit der Arterie oder deren Verengerung ausgehe, die Gerinnung nicht sogleich, erst nach 10 bis 30 Minuten erfolge, das Gerinnsel in den Venen sich gerade so wie in den Arterien verhalte, der Pfropf mit dem durch Unterbindung erzeugten identisch, aber konsistenter sei, die Gerinnung von den die Elektrizität dem Blute zuleitenden Instrumenten ausgehe, der kontinuirliche Strom die Gerinnung erzeuge und die beim Ausziehen der Nadeln namentlich am negativen Pole erfolgende Blutung durch kaltes Wasser zu stillen sei.

Man gebrauchte zur Ausführung der Elektropunktur Säulen von konstanter Wirkung, *Daniell*'sche, *Grove*'sche. Die Nadeln, 2 bis 6, nahm man hiezu meist von Stahl, des besseren Eindringens wegen, doch hat man in neuerer Zeit auch Platinnadeln gebraucht. Sie dürfen einander innerhalb der Gefässe nicht berühren; jedes Paar Nadeln soll seine eigene Säule haben, der Blutkreislauf soll bei der Anwendung nicht unterbrochen, das Gefäss also nicht komprimirt werden.

Restelli empfiehlt kleine, aber zahlreiche Plattenpaare, die Nadeln bis an die Spitze gefirnisst, sie sollen dem Blutlaufe entgegen eingestochen werden, so dass ihre Spitze dem Blutstrome entgegensteht, und man soll die Pole während der Anwendung nicht wechseln. Die Sitzungszeit dauert 20 Minuten. Die Nadeln wurden in einem Falle 6 Linien tief, der positive Pol oben, der negative 11 Linien weiter unten eingesenkt, die Heilung erfolgte nach einer einzigen Anwendung.

Petrequin nun wendet ein Compressorium an und lässt das Turniquet auch nachher liegen, um die Blutströmung zu unterbrechen, den Blutzufluss zu hemmen und die Gerinnung zu begünstigen. Er soll später die Compression der Arterie aufgegeben, aber endlich doch, wenigstens während des Verfahrens selbst, wieder auf-

genommen haben, und es ist allerdings wenigstens während der Anwendung der Elektropunktur ein temporärer Druck ober- oder unterhalb der Operationsstelle erforderlich, um das Blut zum Stehen zu bringen, damit nicht das so eben gebildete Coagulum von dem Blutstrome mit sich fortgerissen werde und allenfalls kleinere Arterien verstopfe.

Petrequin gebraucht gefirnisste Stahlnadeln und den kontinuirlichen (Intensitäts) Strom einer galvanischen Säule von 30 bis 60 Elementen, die er mit stark gesättigter Salmiaklösung aufbauen lässt, weil er das Chlorammonium für wirksamer hält, als verdünnte Säuren. Die Anwendungszeit ist 15 bis 25 Minuten. Anfangs rieth er die Pole öfters zu wechseln, um die Gerinnung im Sacke allseitig herbeizuführen, später unterliess er dieses, damit nicht ein Pol wieder auflöse, was durch den andern bereits konsolidirt ist, endlich wählte er zum Wechseln der Pole eine gekreuzte Richtung, ohne die Art des Poles zu wechseln. Stehen sich z. B. in einem aneurismatischen Sacke vier Nadeln gegenüber, oben eine positive und eine negative und tiefer unten eine positive und negative, so verbindet er zuerst die beiden obern und die beiden untern unter sich, dann die positive untere mit der negativen oberen, dann die positive obere mit der negativen untern u. s. w., so dass gekreuzte Ströme und ein netzartiges Gespinnste von Coagulationen entsteht.

Die aneurismatische Geschwulst wird sogleich während der Anwendung der Elektropunktur unter der Hand des Operateurs härter, die eintretende Entzündlichkeit wird durch kalte Umschläge, Bleiwasser, graue Salbe u. s. w. bekämpft und das Verfahren, wenn die erste Anwendung nicht genügt, nach einiger Zeit wiederholt.

Bossé heilte ein Aneurisma der *Arteria brachialis* nach Verwundung. Die Säule bestand aus 33 Plattenpaaren mit Salmiaklösung in Gang gesetzt, er gebrauchte stählerne Nadeln, Turniquet, liess 6maligen Polwechsel in 18 Minuten Anwendungszeit eintreten und erlangte nach 14 Tagen ausser der Spur von einiger Härte vollständige Heilung.

Weitere Versuche und Heilungen wurden von *Debout*, *Hamilton*, *Gérineau*, *Namias* theils an Thieren, theils an Menschen unternommen.

Capelletti heilte ein hühnereigrosses variköses Aneurisma nach

unglücklichem Aderlasse mit zwei Stahlnadeln und 24 Plattenpaaren in zwei Sitzungen.

Morelli heilte ein Aneurisma am Schenkel, *Abeille* eines der *Arteria axillaris* durch Galvanopunktur.

Elektropunktur bei Aneurismen ist nach *Günther* allen andern Verfahrungsweisen an Schnelligkeit, Sicherheit und Gefahrlosigkeit vorzuziehen.

Amussat und *Lafargue* haben neue Fälle beobachtet.

Die Kur eines Axillaraneurisma mittelst dreier Sitzungen durch den elektromagnetischen Rotationsapparat beschreibt *Balassa*.

Boinet hat neuerlichst viele Bedenken gegen die Heilung der Aneurismen durch Elektropunktur erhoben und will die gelungenen Fälle von der nebenbei angewendeten Compression, kalten Umschlägen u. s. w. ableiten; *Steinlin* hat eine Menge Versuche über die Zersetzung von Flüssigkeiten und gelösten Salzen, Eiweiss, Blut u. s. w. durch den elektrischen Strom und verschiedene Arten von Nadeln, die er in die Flüssigkeiten tauchte, angestellt, die Sache dadurch aber wohl kaum gefördert.

Bertani und *Milani* haben die Elektropunktur bei Venengeschwülsten mit günstigem Erfolge angewendet. Man bindet die Venen ober- und unterhalb der Knoten und wendet die Akupunktur mit einer Säule von 20 bis 30 Plattenpaaren an.

Gamberini legt eine Binde um den Fuss, wie bei den Aderlässen, um den Blutlauf zu hemmen, stösst vier Nadeln gekreuzt ein und gebraucht eine Säule von 12 bis 24 Plattenpaaren.

Bossé führt ohne Binden seine Nadeln ein und gebraucht 32 Plattenpaare.

Coduri beschreibt zwei Fälle von Varikosität des Unterschenkels durch *Capelletti* geheilt in einer Sitzung mit 3 bis 4 Nadeln, 20 bis 25 Plattenpaaren und Polwechsel.

Ferro heilte desgleichen Varizen durch Elektropunktur.

Schuh gebraucht nur 1 bis 3 Elemente. Er legt Binden oder Compressen über die Vene, damit der Blutstrom unterbrochen werde, sticht zwei Nadeln in entgegengesetzter Richtung ein und hält Sitzungen von 10 bis 20 Minuten.

Baumgarten und *Würtemberg* haben folgende Beobachtungen gemacht. Bringt man den negativen Pol in ein Blutgefäss am lebenden Körper und den positiven Pol auf einen benachbarten Theil, so

entsteht keine Coagulation, beide Pole eingebracht bewirken eine langsame, ziemlich schwache, selten vollkommene Gerinnung. Der positive Pol allein eingeführt bringt dieselbe sehr schnell hervor.

Bei Erweiterung von Venen an der oberen Extremität und grosser Verbreitung der Varikosität gegen Brust und Hals wurden die Nadeln in den Venen mit dem positiven Pole verbunden und der negative Pol dem Kranken in die Hand gegeben.

Diese Methode soll sich auch bei Aneurismen, wo die Unterbindung schwierig ist, sehr empfehlen.

Vergleiche Compt. rend. de l'Academ. 1845 Nov.; l'Union médic. 1849 Nr. 9 1851 Nr. 102; Gaz. médic. de Paris 1846 Nr. 27, 1847 Nr. 1, Nr. 28—29, 1851 Nr. 20, Nr. 33; Bulletin de thérapeut. 1847 *Février*, Mai; Annal. de thérapeut. 1846 Oct.; Gaz. des hopit. 1847. Oct. 1851 Nr. 80; Journ. des conn. méd.-chir. 1847 Nr. 5; Dublin, quarterly review 1847; Gazeta medica di Milano 1846, 1847, 1848; Annali universali 1847 Jan.; Giornale per servire ai progressi etc. 1848; Bulletina delle scienz. mediche 1846; Mediz. Zeit. Russlands 1847 Nr. 4; Neue mediz.-chirurg. Zeit. 1846 Nr. 42, 1847 Nr. 23, 31, 48, 1848 Nr. 24, 1849 Nr. 48, S. 263 u. 268; Zeitschr. Wiener Aerzte 1850 VI. 6; Oesterr. med. Wochenschr. 1846 Nr. 38, 51, 1848 Nr. 44, 1853 Februar; Allgem. med. Centralzeit. 1848. St. 57; *Froriep's* Notizen II. Reihe B. 38 S. 265, B. 39 S. 343, III. Reihe B. 2 S. 93, B. 3 S. 87, 141, 151, B. 4 S. 301, Tagesberichte 1850 Nr. 54, 1851 Nr. 366; *Schmidt's* Jahrb. B. 55 S. 65, B. 56 S. 168, 169, 176, 298, B. 60 S. 145, B. 64 S. 75 u. 76, B. 67 S. 219, B. 69 S. 203 u. 304, B. 75 S. 296, B. 77 S. 270, B. 79 S. 166; Fortschritte der Physik I. Jahrg. S. 506, II. Jahrg. S. 463.

Endlich noch die Ueber- und Einleitung von Arzneistoffen in einzelne Theile des Körpers durch Elektropunktur.

Die älteren Aerzte hielten die Elektrizität selbst für einen materiellen Körper, ein „Fluidum", welches sie durch ihre eingestochenen Nadeln vom Körper ab- oder in ihn einzuleiten suchten. So *Cloquet*, *Sarlandiere*, *Wolff* und sie bedienten sich der Stahl- oder Platinnadeln zur Einführung ihres „galvanischen Fluidums". So auch die Elektropunktur von *Bally* und *Meyeaux*, ein Verfahren wodurch die „elektrische Flüssigkeit" durch Nadeln eingeführt wurde, wie man dieses z. B. bei der Cholera empfohlen hat.

Schroeder in Rostock bediente sich auch der Elektropunktur um Arzneistoffe in den Körper einzuleiten. Er gebrauchte, um auf die Nerven zu wirken kleinere, vielpaarige Säulen, um Arzneistoffe einzuführen grossplattige Säulen und Nadeln, die bis an ihre Spitze mit einem isolirenden Firnissüberzug versehen waren.

Hier galt die Elektrizität gewissermasesn für das Menstruum, in welchem die Arzneikörper aufgelöst waren, mit welchem sie in den Körper eindrangen und aus welchem sie dann abgesetzt wurden.

Nach meiner Meinung gewinnt der elektrische Strom, wenn er in einen guten Leiter von kleinem Querschnitt (die dünne spitze Nadel) zusammengedrängt verläuft, an Schnelligkeit und Intensität, er reisst also ponderable Stoffe mit sich fort, tritt aber nun der Strom in einen Körper von grossem Querschnitte, der dazu noch ein schlechter Leiter ist (Geschwülste, Kysten, Drüsen, Kröpfe), so breitet sich der Strom weiter aus, wird aber schwächer, verliert an Intensität und die mit fortgerissenen Stoffe werden abgelagert, allerdings gewissermassen ausgefällt.

Ausser den in meiner Schrift über den Kropf beschriebenen und den unter dem anhaltenden galvanischen Strom geschilderten Versuchen habe ich erst kürzlich folgende angestellt.

An einer *Daniell*'schen Zinkkupfersäule von 12 Elementen, bei welcher das Kupfer im Glase in einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd und das Zink im Thonzylinder in verdünnter Schwefelsäure sich befand, forschte ich nach, ob Kupfer oder Schwefelsäure, durch welche die Säule in den Gang gesetzt war, mit fortgerissen würden, erhielt aber verneinendes Resultat.

Nun nahm ich ein Schälchen Jodtinktur und ein Stück rohe Kartoffel, setzte mittelst Platindrahtes die Hydrogenode derselben Säule mit der Jodtinktur und die Oxygenode mit dem einen Ende des Kartoffelstückchens in Verbindung und vereinigte die Jodtinktur im Schälchen mit dem anderen Ende der Kartoffel gleichfalls durch einen gebogenen Platindraht. Bald ergab sich an und um die Oxygenode eine bedeutende Anhäufung dunkelblauer Substanz, welche ich unter dem Mikroskope als die durch das Jod blau gefärbten Stärkemehlkügelchen der Kartoffel erkannte. Das Jod befand sich nicht unmittelbar am Platindraht, sondern eine Linie von ihm entfernt in grosser Ausbreitung ringförmig um ihn herum abgelagert.

Dieser Versuch zeigt augenscheinlich, wie und in welcher Art das Jod übergeleitet und abgelagert wird.

Mit dem *Heller*'schen zweiten Apparate, mit welchem ich Ablenkung der Galvanometernadel und Wasserzersetzung erhielt, konnte ich nach mehr denn sechsstundenlangem Versuche diese Jodüberleitung nicht zu Stande bringen.

Auch glaube ich zur Zeit, dass die Ueberleitung durch Elektrizität nur mit einfachen Stoffen gelingen werde, weil zusammengesetzte von der Säule zerlegt werden und so ist mir auch Ueberleitung von Quecksilber aus Sublimatsolution bis jetzt nicht gelungen.

Litteratur zur Elektrizität.

Rauch: *Coup d'oeil historique sur l'application de l'Électricité à la Médecine. Strassbourg* 1851.

Beckensteiner: *Études sur l'Électricité. Paris et Lyon* 1847. 1. *et* 2. *Livraison.*

Cavallo: Vollständige Abhandlung der theoretischen und praktischen Lehre von der Elektrizität. Aus dem Englischen, Leipzig 1783.

Cavallo: Versuch über die Theorie und Anwendung der medizinischen Elektrizität. Aus dem Englischen, Leipzig 1782.

Coudret: *Récherches médico-physiologiques sur l'Électricité animale. Paris* 1837.

Meyer: Abhandlung über therapeutische Elektrizität. Deutsche Klinik 1852 Nr. 39.

Romershausen: Der einfache galvano-elektrische Bogen. Halle 1849.

Gavarret: *Lois générales de l'Électricité dynamique. Paris* 1843.

Hickmann: Die Elektrizität als Prüfungs- und Belebungsmittel im Scheintod. Wien 1841.

Crussel: Zusatz zu der Schrift über den Galvanismus als chemisches Heilmittel. Petersburg 1843.

Hassenstein: Sichere Heilung nervöser, gichtischer, rheumatischer und anderer Krankheiten durch Elektrizität und Magnetismus. Leipzig 1849.

Hassenstein: Chemisch elektrische Heilmethode. Leipzig 1853.

Klencke: Die patentirte elektro-elektrische Induktionsmaschine von *Danckwerth.* Leipzig 1853.

Wetzler: Beobachtungen über Nutzen und Gebrauch des *Keil*'schen Apparates. Leipzig 1842.

Schnitzer: Der magnetoelektrische Rotationsapparat und seine Anwendung in verschiedenen Krankheiten. Berlin 1850.

Schnitzer: Praktische Anleitung zur Anwendung des elektromagnetischen Apparates. Berlin 1850.

Petrina: Die magnetoelektrische Maschine. Linz 1844.

Noad: Lectures on Electricity, *London* 1849. Ausgezeichnetes Werk.

Schmidt's Jahrbücher, *Froriep's* Notizen, vorzüglich *Canstatt's* Jahresbericht, Referate über therapeutische Physik 1841—1852.

Meteorologie.

Die Dynamide, oder richtiger die dynamisch erregten Körper wirken nun wieder auf die übrigen Körper und die gesammte Materie. Es gibt keinen Körper, der nicht in seiner Art schwer, warm, hell, magnetisch, elektrisch wäre, sich anziehend oder abstossend verhielte und diese seine Wirkung wieder auf die andern Körper verbreitete. Dieses durch- und nebeneinander Wirken der Dynamide auf alle Körper der Erde ist die Meteorologie.

Daher ist die Meteorologie mit Recht ein Anhang der Physik, und so muss auch die therapeutische Physik mit einem meteorologischen Anhang versehen sein. Allerdings aber nur in ganz kurzem Abriss.

Eine physiologische und therapeutische Meteorologie wäre freilich etwas Neues, da lässt sich aber zur Zeit nur noch sehr wenig sagen.

Man betrachtete bisher die Meteorologie nur als die Lehre von den Phänomenen in der Atmosphäre, also die Verhältnisse der Temperatur, der Beleuchtung, des Druckes, des Wassergehaltes, der Elektrizität der Luft und die dadurch bedingten Erscheinungen von Nebel, Thau, Regen, Reif, Schnee, die Licht- und elektrischen Me-

teore, Winde u. s. w. als Gegenstände der Meteorologie. Diese Vorgänge stehen aber mit tellurischen Prozessen in zu naher Verbindung, als dass sie von einander getrennt werden könnten. Dieses hat bereits schon *Becquerel* gefühlt, als er in seinem bekannten Werke: *Éléments de Physique terrestre et de Météorologie* diese beiden Gegenstände nicht von einander zu trennen vermochte.

Sei es mir daher hier gestattet, die Meteorologie in dem von mir angedeuteten Umfange aufzufassen und mit Wenigem zu besprechen.

Meteorologie ist also in dieser Beziehung das Wirken der Dynamide auf die Körper der Erde.

Muss zum Zwecke der Darstellung eine Eintheilung derselben gemacht werden, so gibt es in der Natur drei grosse Klassen von Stoffen, feste, flüssige und gasige, es gibt also ein Wirken der Dynamide auf die drei Formen des Aggregatzustandes und die Wirkung der Dynamide auf Festland, Meer und Atmosphäre bildet den Umfang und die Eintheilung der Meteorologie.

Diese Formen gehen nun freilich wieder in einander über, indem das Festland wasser- und lufthaltig ist, das Meer wieder Luft und feste Bestandtheile in sich aufgelöst enthält und die Luft der Atmosphäre endlich wieder wasserhaltig ist und hie und da feste Bestandtheile mit sich führt. Diese Verhältnisse nun von Anziehung und Abstossung, Licht und Dunkel, Wärme und Kälte, magnetischer und elektrischer Polarität durchkreuzt, geben eine Verwicklung der Erscheinungen, deren Gewirre einer Lösung und eines leitenden Fadens bedarf.

Es ist um so dringender, die das ganze Buch durchlaufende Ansicht von der Wirkung der Körper auf einander auch hier geltend zu machen, da man noch immer gewohnt ist, solche und namentlich meteorologische und klimatische Einflüsse der Aussenwelt in ätiologischer Beziehung, in ihrer Bedeutung als krankmachende Schädlichkeiten u. s. w. für dynamisch-kosmisch-tellurische Potenzen und Agentien zu halten, oder gar von einer andern Seite her noch schöner als „immateriell, astral, elektrisch-magnetische Regionen“ zu bezeichnen.

Jemehr aber diese Dinge als irdische materielle und körperliche Einwirkungen erkannt werden, um so leichter werden sie anzugreifen und physikalisch, chemisch oder überhaupt technisch zu bekämpfen sein.

Dieses gilt z. B. von den Miasmen. So lange man an den Einfluss feindlicher und bösartiger Gestirne glaubte, oder das Mondlicht für giftig hielt, wagte man nicht gegen diese Einflüsse etwas anzufangen, weil man alles Thun zum Voraus als vergeblich betrachtete. Nachdem man aber erkannt hatte, dass Miasmen nicht einmal aus Gasen oder giftigen Exhalationen der Erde bestehen, sondern Zersetzungsprodukte organischer Stoffe im Wasser und in der Wärme sind, weiss man die Wasser abzuleiten und den Zersetzungsprozess zu verhüten oder chemisch zu neutralisiren, und viele Miasmen haben aufgehört.

Es kann hier nicht auf alle Einzelnheiten eingegangen werden, der Arzt als Praktiker muss endlich bei einer Gesammtwirkung, einer Gesammterscheinung stehen bleiben, von welcher er seine Einflüsse und Einwirkungen auf die Kranken ableitet, und als solche bezeichne ich hier das Klima, welches ihm in doppelter Beziehung, in ätiologischer und therapeutischer wichtig, ist.

Die Erde nach den Gesetzen der Anziehung und Abstossung aus den Urstoffen zum selbstständigen Körper gebildet, als abgeplattete Kugel mit ihrem Trabanten im Weltenraume um ihren Centralkörper sich drehend, empfängt von der Sonne Licht und Wärme.

Die Erde ist von der Atmosphäre umgeben und ihre Oberfläche zum grösseren Theile von Wasser bedeckt, die Tiefen des Erdinnern wie die Höhen des Luftkreises sind, weil unzugänglich, auch unerforscht. Das Innere der Erde muss wohl metallisch und von den schwersten, vielleicht noch unbekannten Stoffen gebildet sein um der spezifischen Schwere des Ganzen willen. Die spezifische Schwere der Erde beträgt an der Oberfläche und bis zu einer gewissen Tiefe nur 1,52, während sie für den ganzen Erdkörper zu 5,48 bis 5,64, im Durchschnitte also zu ungefähr 5,50 bestimmt worden ist. Vergleiche hieher auch *Plana* über die Dichtigkeit der Erde in *Fechner's* Centralbl. 1853 Nr. 15. Die innere Erdwärme, allerdings von der festen Kruste in ihrer Ausstrahlung zurückgehalten, wird mit zunehmender Tiefe höher gefunden, dürfte aber doch nicht tiefer reichen als die Wirkung des Sauerstoffes zur Oxydation der ursprünglich elementarisch einfachen Substanzen. Die ursprünglich wohl grössere Menge von Sauerstoff in der Atmosphäre dürfte zur Oxydation dieser metallischen Körper, wie der früher grössere Gehalt der Luft an Kohlensäure zur Bildung der Vegetation verbraucht worden sein. Die Dicke

der festen Erdkruste wird auf 40 Kilometer, die Höhe der Atmosphäre ungefähr eben so gross geschätzt.

Die Berechnungen ungeheurer Hitze in grösseren Tiefen, so wie der Perioden, wenn die Erde einfrieren und unbewohnbar werden würde, scheinen zur Zeit gleich starke Phantasiegebilde zu sein.

Festland.

Das Festland, nur ungefähr etwas über ein Viertheil der gesammten Erdoberfläche betragend, vorwaltend im Norden, wie im Süden das Wasser, besteht aus verschiedenen Stoffen, den chemischen Elementen, die unter den verschiedensten Mischungen, Mengungen, Zusammensetzungen und Combinationen in ungeheuren Massen sich anhäuften, zu Gebirgen sich erhoben und Thälern sich bildeten, mechanisch das Gerüste, chemisch die Stoffe und materiell die Substanz des ganzen Erdkörpers darstellen.

Man hat bei der Darstellung der Erdbildung erst einer Ansicht der Niederschlagung und Entstehung aus dem Wasser sich hingegeben, Neptunismus-, dann einer Erhebungstheorie durch Feuer und Hitze gehuldigt, Plutonismus, und in neuester Zeit ist man zu einer Einstürzungstheorie gelangt und sieht sich veranlasst, anzunehmen, dass alle Erdrevolutionen wie die jetzige Gestaltung der Erdoberfläche selbst von der Zusammenziehung der Erdrinde bei ihrer Abkühlung und den dadurch bedingten Faltungen, Rissen, Spalten, Einsinken einiger, Erhebung anderer Massen abgeleitet werden müssen.

Bei diesem Einsinken einiger und Erheben anderer Stellen der Erde gab es nun verschiedene Erhebungsperioden, unter welchen bestimmte Formationen und bestimmte Gegenden aus der noch weichen breiartigen Masse sich erhoben und über das Wasser hervortraten.

Doch die Geschichte des Entstehens, der Bildung und Entwicklung der Erde kümmert hier weniger, als der Zustand der Gegenwart, nicht das Innere berührt uns, was unerforscht in der Tiefe ruht, sondern was offenbar vor Aller Augen zu Tage liegt, dieses ist die Formation.

Man hat die Gebirgsformationen in verschiedene grössere und kleinere Klassen, Gruppen u. s. w. eingetheilt, in diesen Abtheilungen und Unterabtheilungen vorgenommen, doch häufig genug, dass die Gruppen des Einen in die des Andern übergingen.

Unter Uebergehung vieler von berühmten und gefeierten Forschern gemachten Eintheilungen will ich hier der von *Cotta* folgen.

Unter Weglassung der plutonischen Gebirge (des Granits) und der obersten Bodenschichte (des Humus) theilen sich die Formationen in:

Urgebirge: als krystallinische Schiefergesteine, Gneiss, Glimmerschiefer, Thonschiefer.

Uebergangsgebirge: als Grauwackengruppe, untere (kambrisches System), mittlere (silurisches System), obere (devonisches System) Grauwacke.

Sekundäres oder Flötzgebirge: als Steinkohlengruppe (Kohlenkalkstein, Steinkohlenformation, Rothliegendes), Zechstein, Triasgruppe (bunter Sandstein, Muschelkalk, Keuper), Juragruppe (*Lias*, Juraformation), Kreidegruppe (Waldformation, Quadersandstein, Kreideformation).

Tertiäres Gebirge: Molassen-Gruppe (Braunkohlen, Grobkalk, Tegel-Süsswasserformation).

Quaternäres Gebirge: Diluvium und Alluvium (Loesformation, erratische Blöcke, Alluvialgebilde).

Es ist klar, dass diese Reihenfolge der Formationen nirgends auf der Erde so regelgerecht zu finden ist, als sie hier im ideellen Erddurchschnitte angegeben wird, es ist aber eben so klar, dass jedes Glied dieser Gruppen mit seinen Abtheilungen, Unterabtheilungen und besondern Modifikationen die Unterlage für bewachsenes, bebautes, bewohntes Land abgeben kann.

Je nach Härte, Weichheit, geognostischer und chemischer Beschaffenheit, leichterer oder schwererer Zersetzbarkeit u. s. w. wird eine solche Formation verschiedenes Material für die Organisation und Kultur abgeben. Aus den Stoffen, welche die Gesteine führen, entspringen die ihnen entsprechenden Pflanzen, Kiesel-, Thon-, Kalk-, Kali-, Sodapflanzen. Nördliche oder südliche Lage, Berg- oder Thalgegend, Elevation u. s. w. werden die verschiedenste Wirkung auf Vegetation und Animalisation bedingen und alle diese Verhältnisse werden auf die solche Gegenden bewohnenden Menschen und deren Gesundheits- und Krankheitszustände den wichtigsten Einfluss üben.

Die medizinische Geographie, eine gleichfalls erst im Werden begriffene Hülfswissenschaft der Heilkunde (*Boudin*, *Heusinger*, na-

mentlich *Fuchs*) hat nun ermittelt, dass gewissen Erhebungen über die Meeresfläche, Elevation, so wie gewissen Gegenden in nördlicher, südlicher, östlicher, westlicher Lage bestimmte Krankheiten eigen, wenigstens in ihnen vorherrschend sind, dass es also eine Verbreitung einheimischer und wandernder Krankheiten in senkrechter wie in horizontaler Richtung gebe, über das Verhalten des Bodens aber, d. i. der geognostischen Unterlage in dieser Beziehung noch wenige Aufklärungen vorhanden sind, und wenn man in einer Gegend eine bestimmte Krankheit auf einem bestimmten Boden einheimisch glaubte, die Beobachtungen in andern Gegenden wieder das Gegentheil erwiesen haben.

Man hat (*Eisenmann*) die medizinische Geographie eingetheilt in die physiologische, welche die Mannigfaltigkeit physiologischer Zustände in verschiedenen Zonen und Gegenden untersucht, in die nosologische, welche sich mit den in verschiedenen Gegenden einheimischen Krankheiten beschäftigt, und in die therapeutische, welche die verschiedenen Gegenden nach ihrem wohlthätigen Einfluss auf die Heilung der Krankheiten betrachtet. Oder man hat (*Heusinger*) diese Wissenschaft eingetheilt in die medizinische Geographie, welche die Oberfläche der Erde aus dem geographischen Standpunkt betrachtet und fragt, welche Krankheiten erscheinen in einer Gegend, welche Ursachen, Modifikationen haben sie dort u. s. w., und in geographische Nosologie, welche vom nosologischen Gesichtspunkte ausgeht und bei jeder Krankheits-Familie oder Form fragt, wo, wie, unter welchen Verhältnissen erscheint sie? u. s. w.

Die Resultate aber, welche die Therapie aus der medizinischen Geographie gezogen hat, sind noch nicht bedeutend geworden und Versetzung der Kranken aus dem Verbreitungsbezirk der Krankheiten in eine andere Gegend, Kretins aus den Thälern auf die Berge, Lungenschwindsüchtige, welche der Druck der Luft in tiefergelegenen Ebenen belästigt, auf Höhen, Kranke, die sich unwohl auf Bergen fühlen, herab auf die tieferen Ebenen (*Fuchs*), ist fast Alles, was die medizinische Geographie in therapeutischer Beziehung bis jetzt geleistet hat.

Ich muss Weiteres der Geographie selbst überlassen, da ich das Feld der Meteorologie bereits weit genug ausgedehnt habe.

Das Meer.

Die Meere, mehr oder minder vom Lande umschlossen oder eigentlich dieses umfangend, machen beinahe drei Viertheile der Erdoberfläche aus. Es liegen in der grossen Wasserfläche hauptsächlich zwei grosse Continente, der eine so ziemlich mit dem Aequator, der andere mit dem Meridian parallel. Australien in der Südsee hat erst in allerneuesten Zeiten sich wichtig gemacht.

Der Ursprung der Meere wird von Faltungen, Einrissen und Senkungen der Erdrinde abgeleitet, das Wasser selbst beruht auf Abkühlung der in der alten heissen Atmosphäre enthaltenen Dünste und Dämpfe, welche sich zur Flüssigkeit verdichteten, niederfielen und die Vertiefungen der Erdoberfläche erfüllten. Die Tiefe der Meere ist nur zum Theil bestimmt, der Grund derselben scheint wie das Festland aus Berg und Thal zu bestehen, ist aber fast völlig unbekannt. Vergleiche über die Meerestiefe *Fechner's* Centralblatt 1853 Nr. 17.

Ob in manchen Gegenden das Meer zurückweiche oder das Land sich erhebe, ist noch nicht entschieden, Skandinavien scheint sich zu heben, Dalmatien zu sinken. Die Theorie periodisch wiederkehrender vom Umlaufe der Nachtgleichepunkte und der dadurch bedingten Verlängerung oder Verkürzung des Sommers mit seiner Wärme abhängiger Ueberfluthungen (*Adhémar, Bruchhausen*) scheint widerlegt (*Mädler*) und vergessen.

Die Temperatur der Meere ist in ihrer Gleichförmigkeit viel weniger veränderlich als die des Landes, daher wenigstens in gemässigten Gegenden das Meer bei Nacht und im Winter wärmer, bei Tage und im Sommer kühler ist als das Land, daher die verschiedene Richtung der Land- und Seewinde, periodischer Luftströmungen u. s. w.

Das Wasser besteht aus Hydrogen und Oxygen in den bekannten Verhältnissen, das Wasser enthält aber verschiedene Kali- und Erdsalze, nach neueren Ansichten auch verschiedene Metalle in sich aufgelöst; daher seine verschiedene spezifische Schwere, Dichte u. s. w.

Das Meerwasser ist bewegt durch die Wellen, die regelmässige Ebbe und Fluth und von kontinuirlichen und periodischen Strö-

mungen, die mit mehr oder minder Wärme auf die Nachbarländer influiren (Golfstrom).

Aus dem Wasser schien das erste organische Leben der Erde zu entspringen, die ersten Gewächse sind Pflanzen, bei vieler Wärme und Feuchtigkeit entsprossen, die ersten Thiere sind entschieden Wasserthiere.

Das Meer ist aber nicht von Menschen bewohnt, gewährt ihnen höchstens vorübergehenden Aufenthalt auf Schiffen, es repräsentirt nur das ungeheure Wassermagazin der Erde.

Daher auch nur noch der Verdampfung des Wassers in die Atmosphäre und dessen Wiederersatz durch den Zufluss aus Flüssen und Strömen zu erwähnen ist.

Betrachtet man aber die Bedeutung des Wassers im Allgemeinen, dass es den Boden tränkt und die Stoffe löst, welche die Vegetation begünstigen, dass die animalischen Wesen zum grossen Theile aus Wasser bestehen, Wasser in alle ihre Bestandtheile eingeht, dass sie Wasser mit ihrer Nahrung, den Speisen, mittelbar, als Getränke unmittelbar geniessen, als Dampf unausgesetzt mit der Luft es athmen u. s. w., so ist die Wichtigkeit des Wassers auf der Erde dargethan.

Die Atmosphäre.

Die Atmosphäre ist nach der gewöhnlichen Ansicht der eigentliche Hauptgegenstand der Meteorologie. Die Erde ist von einer gasigen Flüssigkeit umgeben, welche die Luft heisst. Die Luft besteht aus einer Mengung von

Gewicht	Volumen
23,01	20,81 Sauerstoff
76,99	79,19 Stickstoff

und enthält noch 0,0004 Volum Kohlensäure.

Diese Luft bildet um die Erde eine Hohlkugel mit abgeplatteten Polen wie die Erde selbst, und ist in konzentrischen Schichten übereinander gelagert, so dass diese Schichten, je leichter sie sind, um so höher, je dichter und schwerer sie sind, um so tiefer und der Erdoberfläche näher sich befinden, wo die organischen Wesen in ihr leben.

Die Temperatur der Atmosphäre variirt mit Tages- und Jahreszeit, nach geographischer Breite, zu Land oder zur See, nimmt ab

mit der Elevation. Nur während des Tages wird die Erdoberfläche von der Sonne erwärmt und Nachts strahlt die Erde ihre Wärme wieder in die Atmosphäre aus.

Die Höhe der Atmosphäre ist ungewiss, nach verschiedenen Berechnungsweisen sehr verschieden angegeben, eine Höhe von ungefähr 10 Meilen das Wahrscheinliche, 24000 Fuss das Höchste, wozu Luftschiffer sich erhoben haben.

Die Atmosphäre hält noch mechanisch gemengt Staub, den man bei einfallenden Lichtstrahlen in dunkele Zimmer sieht, hie und da Sand von heftigen Winden mit fortgerissen, an einzelnen Stellen und zu gewissen Zeiten organische Emanationen, Miasmen u. s. w., die Sternschnuppen gehen wohl über ihr Gebiet hinaus.

Das Wichtigste aber in der Atmosphäre nach der Luft selbst ist ihr Wassergehalt. Das Wasser in Dunstgestalt ist ein wesentlicher Bestandtheil der Atmosphäre und beträgt ungefähr 0,0001 des Gesammtwasservolums der ganzen Erde. Dieser Wassergehalt ist zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden nach Menge, Ausdehnung, Spannung, Druck, Elevation, Wind — vor allem aber von der Temperatur bedingt und Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Thau, Reif, Hagel u. s. w. sind lauter Wassermeteore und Metamorphosen der Abkühlung und Verdichtung des atmosphärischen Wasserdampfes.

Ist auch in manchen Fällen die Luft an der Oberfläche der Erde mit Dampf nicht völlig gesättigt, es tritt aber Abkühlung ein, so findet in der Gasschichte Sättigung statt und der Dunst schlägt als Nebel, Thau, Regen u. s. w. sich nieder.

Nebel und Wolken bilden sich auf der Erdoberfläche und in grösseren Höhen. Wenn die Erde wärmer ist als die Atmosphäre, steigen sie auf und in der Höhe verdichten sie sich je nach der vorhandenen Temperatur oder eintretenden Abkühlung vor oder nach dem Sättigungspunkte und sinken herab als Regen.

Die Atmosphäre ist nicht ruhig, sie wird vom Winde bewegt. Bei wechselnder Temperatur, wenn das Gleichgewicht der Luft gestört ist, die Luft dünner, dichter wird, weniger, mehr Druck erleidet, steigt die wärmere Luft in die Höhe und die kältere stürzt ihr nach in die dünneren Räume und es entstehen Strömungen, die man als Winde bezeichnet. Je nach geringerer oder grösserer Schnelligkeit sind diese Winde Brisen, Stürme, Orkane. Aber auch was so ganz willkürlich scheint, wie die Richtung der Winde, hat in

der Natur seine Gesetze. So das Drehungsgesetz der Winde (*Dove*). Es gibt periodische Winde in einer Richtung, Passate, Gegenden der Windstillen, Calmen, periodische Wiederkehr der Windesrichtungen nach Reihen von Jahren.

Die Winde je nach ihrer Richtung, Feuchtigkeit der Luft ab- oder zuführend, üben auf die Witterungsverhältnisse grossen Einfluss und dadurch auch auf Gesundheit und Krankheit aus.

Die Atmósphäre bietet Kohlensäure den Blättern der Pflanzen und bereitet aus Stickstoff mit zersetztem Wasser Ammoniak ihren Wurzeln, sie ist aber mit ihrem Sauerstoff, Stickstoff und Wasserdampf das Respirationsmittel der Thiere und Menschen.

Die Wirkungen der Luft auf die Respiration sind wieder verschieden je nach der Lage des Athmenden, bei grösserer oder geringerer Elevation, also Druck der Atmosphäre, deren Wassergehalt als mehr trockner oder feuchter Luft u. s. w.

Sind solche Schwankungen immer noch in der Sphäre des Normalen, so gibt es Fälle, in welchen abnorme Zustände, Gehalt der Luft an übermässiger Kohlensäure oder sonst irrespirabeln Gasarten stattfindet.

Endlich kommen noch in neuern Zeiten erst beobachtete Stoffe hinzu, welche in manchen Gegenden und zu manchen Zeiten in der Atmosphäre vorhanden sind, in andern fehlen, als Ozon (*Schönbein*, *Osann*), Jod (*Chatin*), Ammoniak (*Lassaigne*, *Fresenius*). Dass auch diese Stoffe und wenn auch in sehr kleinen Verhältnissen geathmet von hoher Wirksamkeit auf die Respiration sein und Krankheiten verhüten wie erzeugen können, ist wohl klar.

Ueber Ozongehalt der Atmosphäre habe ich vor einigen Jahren über drei Monate lang täglich 3 Male Beobachtungen angestellt und ihre Resultate mit der eben herrschenden Krankheitsconstitution verglichen. Ich fand, dass starker Ozongehalt der Luft mit Catarrh, Husten, Bronchitis u. s. w. gleichzeitig vorkomme und konnte aus der Abendverschlimmerung meiner Kranken so ziemlich sicher die stärkere Ozonreaktion meines Jodkaliumstärkekleisterpapieres für den nächsten Morgen vorhersagen.

Dieses sind nun die drei Aggregatformen der Materie, das Land, der Boden, auf welchem, und die Atmosphäre, das Luftmeer, in welchem wir leben, und das Wasser, welches in verschiedenen Formen aufgenommen und ausgeschieden wird.

Nun treten aber wieder die Dynamide ein und zunächst die Schwere.

Eines der wichtigsten Momente ist der Druck der Luft. Die oberen Luftschichten der Atmosphäre lagern auf den untern gewissermassen schwimmend und üben Druck auf sie, der durch das Barometer gemessen wird und an der Meeresfläche 0,76 Meter oder 28 alte Pariser Zoll beträgt.

Der Druck der Atmosphäre ist für den Umlauf des Blutes in der Brust und besonders in der Lunge von hoher Wichtigkeit. Je grösser der Druck der Luft, in um so grösserem Masse und mit um so grösserer Energie tritt das venöse Blut in die Brusthöhle, sammelt sich im rechten Herzen an, wird von da in die Lunge getrieben u. s. w. Aber auch auf die Sekretionen und Exkretionen wirkt der Druck der Luft, auf die Exhalationen der Haut u. s. w. Vergleiche, was oben unter Abhandlung der Schwere über Bergsteigen und überhaupt über diesen Gegenstand vorgebracht wurde.

Der Luftdruck nimmt bei je 75 Fuss Steigung von der Tiefe zur Höhe um 1 Linie an der Höhe des Quecksilbers ab, wechselt regelmässig täglich mit zwei niedrigsten Ständen Morgens von 4 bis 5 Uhr und Abends um 5 Uhr und zwei höchsten Ständen Morgens von 9 bis 10 und Abends von 9 bis 11 Uhr. Der Barometerstand hat einen regelmässigen Wechsel nach Monaten wenigstens in den Tropen und eine bestimmte Stellung in seinem Verlauf vom Aequator zu den Polen.

Die Beziehung des hohen Barometerstandes zu Brustkrankheiten, Begünstigung von Lungenentzündung, Todesfällen der Phthisiker u. s. w. ist bekannt. Es ergeben sich nach *Casper* überhaupt vermehrte Todesfälle bei hohem, verminderte Sterblichkeit bei niederem Barometerstande.

Therapeutisch ergibt sich daraus, dass man, um den Andrang des Blutes gegen die Lungen zu mindern, Kranke, welche davon belästiget werden, einem geringeren Luftdrucke aussetzen muss. Das Versetzen solcher Kranken auf die Berge ist die praktische Anwendung davon (*Fuchs*).

Es tritt das Licht zu den oben geschilderten Verhältnissen. Die Atmosphäre ist nicht völlig durchsichtig und das Licht erleidet Veränderungen in derselben, Refraktion, Reflexion, Diffraktion, Polarisation u. s. w. Das Blau des Himmels ist die Reflexion der blauen

Strahlen vom Wassergehalt der Atmosphäre. Die Dünste in der Luft brechen und reflektiren das Licht, es entstehen Morgen- und Abenddämmerung, Abend- und Morgenröthe, Regenbogen, Luftspiegelungen, die verschiedenen Lichtmeteore u. s. w., die Erde aber in ihrem Umlauf um die Sonne und Drehung um ihre Achse erzeugt Sommer und Winter, Tag und Nacht und dadurch verschiedene Beleuchtung. Wer kennt nicht die belebende Wirkung des Lichtes? Die Wirkung des Lichtes ist verschieden nach geographischer Breite, weniger in hohen Breiten, weil hier die Strahlen schiefer auffallen, und nach der Elevation, hier aber stärker auf Bergen wegen Reinheit der Luft. Das Licht begünstigt Wachsthum, Blühen und Reife der Vegetation. Nur im Lichte hauchen die Blätter der Pflanzen den Sauerstoff aus. Das Licht also erregt den gewaltigen Reduktionsprozess der Kohlensäure zu Kohlenstoff und Sauerstoff. Die Lichtwirkung auch mit Ausnahme des Sehens habe ich oben unter Betrachtung des Lichtes geschildert. Für den Menschen ist jedoch ausser allgemeinen Einwirkungen, Beziehungen zur Hautfarbe u. s. w. nur noch wenig davon erforscht. Aber auch Krankheiten erzeugt das Licht, Sonnenstich, Augenentzündung durch Schneeblendung, jenen im Süden, diese im Norden und *Walser* endlich kommt nach vielen Berechnungen und Tabellen zu dem Resultate, dass die Sterblichkeit und das Vergehen der menschlichen Organismen oder vielmehr die Rückbildung ihrer organischen Materie eine von dem Sonnenlichte abhängige veränderliche Naturerscheinung sei.

Es erscheint der Magnetismus als Erdmagnetismus. Die durch ihn veranlasste Deklination und Inklination der magnetischen Werkzeuge und die Intensität der erdmagnetischen Kraft selbst ist durch die geeigneten Apparate messbar. Erbebend schwankt die Magnetnadel während der Strahlen des Nordlichtes. Die Wirkung des Erdmagnetismus ist wechselnd als tägliche, jährliche und Sekular-Abweichung. Der magnetische Meridian, der magnetische Aequator, die magnetischen Pole, die Linien gleicher Abweichung und gleicher Neigung, die Isogonen und Isoklinen, die Linien ohne Abweichung, die Linien gleicher Intensität sind Erscheinungen seiner Kraft. Von seiner lebendigen Wirkung zeugt der Umlauf der magnetischen Pole und die Drehung der magnetischen Meridiane in kleinern und grössern Zeitperioden. Dunkel sind die Wirkungen des Erdmagnetismus auf Physiologie und Pathologie, bisher fast durchgängig geläugnet.

Da aber nach *Gauss* die tägliche Variation der Magnetnadel mit allen ihren Modifikationen in ein und demselben Augenblicke auf dieselbe Weise in der entferntesten Gegend stattfindet, so muss die Universalität des Erdmagnetismus und die Macht dieser Naturthätigkeit anerkannt werden und da es keinen Stoff gibt, der den Magnetismus isoliren könnte, so wird auch kein Organismus sich demselben entziehen können.

Diese letztere schon länger ausgesprochene Behauptung, dass wenigstens kein Körper dem Einflusse des Magnetismus sich entziehen könne, fand ihre Bestätigung in der Entdeckung der Wirkung des Magnets auf alle Körper, zum Theil im s. g. Diamagnetismus. Es könnte der Physiologie noch eben so ergehen und die Beziehung des Erdmagnetismus zu physiologischen Erscheinungen aufgefunden werden.

Bei gewissen Krankheiten will man Veränderung der magnetischen Kraft beobachtet haben. Zur Cholerazeit soll die Abweichung der Magnetnadel grösser, die Tragkraft künstlicher Magnete geringer gewesen sein, also Verminderung der magnetischen Intensität stattgefunden haben, man wollte das Fortschreiten dieser Seuche in der Richtung der Linie ohne Abweichung beobachtet haben u. s. w.

Merkwürdig finde ich das Zusammentreffen der nassen und Nothjahre 1814 bis 1816 mit ihrem Kriegstyphus, während die Magnetnadel für einige Jahrhunderte 1814 ihre grösste westliche Sekularabweichung erlangt hatte und nach Osten zurückzukehren anfing.

Nach der in vorliegender Schrift eingehaltenen Reihenfolge der Dynamide kommt jetzt das Od, identifizirt mit dem Diamagnetismus. Die Wirkung des Magnets auf alle Körper, wo die axiale Stellung derselben nicht eintritt, die äquatoriale, d. i. die auf viele Körper abstossende Wirkung, lässt hier Aktionen der Repulsivkraft entgegengesetzt den Wirkungen der Schwêre annehmen, von denen ich freilich bis jetzt nicht mehr zu sagen weiss.

Die Wärme, die allbelebende Mutter des organischen Daseins, ist so ziemlich auch das Hauptprinzip und der leitende Faden der ganzen Meteorologie. Die innere Erdwärme, wo sie nicht allenfalls in warmen oder heissen Quellen hervortritt, ist so unbedeutend und wenn sie auch fortwährend im Sinken wäre, dieses Sinken so ungemein gering, dass dieser Wärmeeinfluss gar nicht in Anschlag kommen kann. Die Wärme kommt also von der Sonne und deren Betrag in

einem Jahre ist so gross, dass sie eine die ganze Erde umgebende Eisschichte von nahe an 30 Meter (29,2) Höhe schmelzen würde. Da aber fast die Hälfte davon in der Atmosphäre bleibt, so ist dieses Maass für den Erdkörper selbst um die Hälfte zu vermindern. Die Wärme eines Ortes ist abhängig von der geographischen Breite und der Elevation u. s. w., hier aber im Gegensatze zu dem Lichte auf den Höhen geringer und in den Thälern grösser. Einfluss haben auch noch die Lage im Binnenland oder in der Nähe der See, Gebirgsketten, Bewässerung, Winde u. s. w.

Man bestimmt die Wärme der Erdoberfläche durch die Isothermallinie oder Isothermen, d. i. Linien von gleicher mittlerer Jahreswärme. Da aber oft diese Bezeichnung nicht genügt, so hat man noch die Linien gleicher mittlerer Sommerwärme und Winterkälte, die Isotheren und Isochimenen. Diese Linien sind natürliche Grenzen für Pflanzen und Thiere.

Je nach der Temperatur einer Gegend steht die Respiration und Alimentation der Menschen im Wechselverhältniss und geniesst der Nordländer mehr s. g. Respirationsmittel, Seehund, Narval, Oel, Fett, Thran und trinkt er mehr gegohrne, weingeistige kohlenwasserstoffhaltige Getränke, so lebt der Südländer mehr von säuerlichen Früchten und trinkt Limonade. Für gemässigte Gegenden macht dieses schon für die Sommer- und Winterdiät einen nicht unbedeutenden Unterschied.

Die Temperatur auf Pathologie bezogen, fällt die Wärme unter schwächerer magnetischer Intensität und negativer Elektrizität mehr mit gastrischen und galligen Krankheiten, Kälte unter stärkerem Magnetismus und positiver Elektrizität mit entzündlichen Krankheiten, Wärme also mehr mit Digestions-, Kälte mehr mit Respirationsstörungen zusammen. In räumlicher Beziehung gilt dieses für die Krankheiten des Südens und des Nordens, in zeitlicher Hinsicht in gemässigten Zonen für die Krankheiten des Sommers und des Winters.

Sehr hohe und sehr niedrige Temperaturen sind dem Leben und der Gesundheit nachtheilig. Man verträgt das Ueberwintern im Polareise so wenig lange als den Aufenthalt auf der afrikanischen s. g. Goldküste.

So hat man auch beschleunigenden Einfluss der Winterkälte auf den tödtlichen Ausgang der Alterschwäche beobachtet.

Pflanzen und vierfüssige Thiere können nicht auswandern wie Vögel und so bilden die Gränzen ihres Aufenthaltes die ihnen entsprechenden Isotheren und Isochimenen. Die Affen müssen im Süden bleiben, die Rennthiere im Norden, die Llamas in Chile und Peru 4000 bis 5000 Meter über dem Meere.

Gerade so verhält es sich auch mit Krankheiten. Isothermen sind Krankheitsgränzen. Eine Isotherme von 16° ist die Gränze der dysenterischen, eine Isotherme von 5° die Gränze der enteromesenterischen Zone (*Fuchs*), so wie niedrigere Isothermen gleichfalls wieder andere Krankheiten begränzen.

Dieses ist die Krankheitsverbreitung in horizontaler Richtung, während im Vorhergehenden unter dem Drucke der Atmosphäre die senkrechte besprochen wurde.

Lebt ein Kranker in einer Gegend, in welcher seine Krankheit der vorhandenen Isotherme entspricht, so wird der Aufenthalt unter einer andern gewiss vortheilhaft werden, in so ferne die neue Isotherme die Krankheiten der bisherigen ausschliesst.

Es tritt die Elektrizität auf mit ihrem ganzen Gefolge von der fast unmerklichen Spannung bis zur höchsten, von der Gewitterschwüle bis zum Zucken der Blitze und Rollen der Donner. Die Elektrizität der Atmosphäre macht sich leichter bemerklich durch ihre Spannung bei Trockenheit der Luft, daher auch im Winter starke elektrische Spannung in der Atmosphäre gefunden wird, wenn nur die Luft trocken ist. Nasse Jahre zeigen wenig Luftelektrizität.

Aber auch die unmerkliche stille Wirkung der Elektrizität in den Tiefen und an den Körpern der Erde, die in ruhiger, unscheinbarer Thätigkeit die Gebirge zersetzt, ist nicht zu übersehen. Die positive oxydirt, die negative reduzirt und durch Zerlegung von Wasser schafft sie sich Oxygen und Hydrogen. Sind diese Wirkungen auch kaum merklich und nur wenig in die Augen fallend, so sind sie andauernd, ununterbrochen Jahrtausende lang und dadurch nicht minder gross.

Nach *Schübler* (vergl. oben) athmen die Thiere bei positiver Elektrizität mehr, bei negativer Elektrizität weniger Sauerstoff, es ist also die Elektrizität der Atmosphäre ein Regulator der Respiration.

Allgemeine Gefühle bei hoher elektrischer Spannung der Luft, Niedergeschlagenheit, Abspannung, Ermattung u. s. w. z. B. bei Gewitterschwüle sind bekannt.

In Beziehung auf Krankheiten soll die Quantität der Elektrizität mehr die rheumatische Constitution begünstigen, aber nicht die elektrische Spannung. Das Elektroskop zeigte unter solchen Verhältnissen keine Elektrizität an, wo das Galvanometer ihr Vorhandensein konstatirte.

Zur Cholerazeit soll an Orten, wo die Cholera gerade herrschte, ein Mangel der negativen und Vorwalten der positiven Elektrizität in der Atmosphäre beobachtet worden sein, so zu München, Wien, Ehingen in Würtemberg (*Buzorini*, *Ditterich*).

Ueber die Wirkungen der Elektrizität in den Hospitälern in *Algerien* hat *Pallas* ein grosses Buch geschrieben. Er leitete viele der dortigen Krankheiten von der Elektrizität des Bodens ab und versuchte die Heilung derselben durch elektrische Isolation.

Er konstruirte Bettstellen mit Glasfüssen und versah sie mit einer metallenen Kette mit isolirendem Handgriff, um die Verbindung mit dem Boden auch wieder herstellen zu können. Er will durch seine Isolirung viele Fälle von Ruhr, Wechselfieber, rheumatischen Schmerzen, Kolik, Epilepsie, Bronchitis, Meningitis u. s. w. geheilt und gebessert haben.

Wie man aber beim Magnetismus neben den täglichen und jährlichen Schwankungen auch Abweichungen für grössere Zeitperioden (Sekularabweichungen) beobachtet hat, so will man sie auch in der Windesrichtung und Temperatur gefunden haben, und dürften somit wohl alle meteorologischen Erscheinungen periodischen Schwankungen unterworfen sein.

Der Boden.

Der Boden wirkt durch seine mineralische Beschaffenheit. Felsen und Gesteine zerfallen, verwittern und zerlegen sich in ihre Bestandtheile. Die Stoffe, die aus der Zerstörung und Zersetzung der Gesteine hervorgehen und auf welchen endlich die Vegetation sich entwickelt, sind Kiesel, Thon, Kalk, Talk, Kali, Soda, Eisen, Mangan, Fluor, Phosphote u. s. w.

Aus Flechten, Moosen, Farren, die keimen, wachsen und absterben, und aus Wasser bildet sich der Humus und endlich kulturfähiges Land.

Ein für die Vegetation geeigneter Boden muss leicht sein, damit das Wasser eindringen kann, doch mit fester Unterlage, damit es sich nicht in die Tiefe verliere. Der Boden muss der Luft zugänglich sein, aber doch nicht vertrocknen, damit aus Stickstoff der Luft und Hydrogen des zerlegten Wassers Ammoniak sich bilden könne.

Aber nicht aller Boden ist kulturfähig, immer bleiben noch Reste der ursprünglichen Gebirgsarten in mehrerer oder minderer Ausdehnung und es ist durchaus nicht gleichgültig, welches die Unterlage sei, ob sie aus Granit, Gneiss, Glimmerschiefer, aus Sandstein, oder aus Kalk, Mergel, Molasse u. s. w. bestehe.

Dieses bedingt unter anderem die Stärke und Reinheit der Quellen. Reichthum oder Armuth einer Gegend an Wasser, dessen Beschaffenheit, Reinheit oder Gehalt an festen Stoffen, dessen rascher Abfluss oder Stagnation in Sümpfen hat grosse Bedeutung für den Boden, dessen Kultur und Bewohnbarkeit. Schieferiger Jurakalk lässt das Meteorwasser in die Tiefe versinken, veranlasst Trockenheit, Mangel an Wasser, Thonschichten verhindern dieses, begünstigen den Ausfluss in Quellen, geben aber Veranlassung zu Moor- und Sumpfbildung.

Und abermals macht sich die Wärme geltend. Die Sonne sendet ihre Strahlen auf den Boden und je nachdem ein Theil der Stoffe mehr oder minder empfindlich ist für das Licht, wird es von ebenen glatten Flächen zurückgeworfen, wird reflektirt in die Atmosphäre, oder die Stoffe mit rauhen unebenen Oberflächen absorbiren (reagiren gegen) das Licht und erzeugen mehr oder minder Wärme.

Wälder und Sümpfe binden durch die Verdampfung des Wassers viele Wärme, Abholzungen gewähren daher der Gegend mehrere Wärme (das alte Teutschland), stellen aber die Gegenden auch wieder den Winden bloss, wodurch dieselben kälter werden können (Island).

Der Boden ist nun noch bezüglich seiner Oberfläche als Berg oder Thal, Hügel oder Ebene, nach seiner höhern, niedrigern, nördlichen oder südlichen Lage u. s. w. zu betrachten.

Ueber die Wirkung der Beschaffenheit des Bodens in Beziehung auf Krankheiten ist viel gesprochen, wenig aber sicher ermittelt worden. Wirksam in ihrer Art zeigen sich Kalk und Thon, Thon, indem er die Wasser am Versinken hindert, so dass es sich anstaut, in Quellen abfliesst oder zu stehenden Wassern, Teichen, Mooren,

Sümpfen Veranlassung gibt, die dann in ihrer Art wieder auf die Bewohner der Gegenden wirken. Kalk ist leicht, namentlich in kohlensauern Wassern leicht löslich, so dass seine Bestandtheile mittelbar oder unmittelbar auf die Einwohner übergehen.

Aus allem diesen ergibt sich nun

Das Klima.

Das Klima ist nicht eine bestimmte Gegend oder eine bestimmte Breite zwischen zwei Parallelkreisen, auch nicht die Temperatur allein, sondern der Zusammenfluss aller dieser meteorologischen Momente, Boden, Luft, Wasser, mit den jeweiligen Einwirkungen der Dynamide macht das Klima eines bestimmten Ortes aus.

Die Sonne sendet Licht und entwickelt Wärme nicht allein auf dem Lande, sondern auch auf dem Meere, die Erwärmung des Landes ist aber bei Tage und im Sommer grösser als die der See, die See aber wärmer bei Nacht und im Winter. Diese Temperaturdifferenz wird ausgeglichen durch periodische Winde. Langer Tag und langer Sommer bedingen aber auch in hohen Breiten grosse Wärme, dagegen kurze Tage und langer Winter grosse Kälte. Capitain *Ross* sah in der Baffinsbay 71° nördlicher Breite die Sonne vom 7. Juni bis 24. August nicht untergehen und der Tag dauerte 1872 Stunden. Capitain *Parry* sah auf der Insel *Melville* 74° nördlicher Breite die Sonne vom 11. November bis 3. Februar nicht aufgehen und die Nacht währte 83 Tage. Kommen solche Extreme zwar nicht, aber doch Annäherungen in Binnenländern vor, deren Temperatur im Winter durch die See nicht ermässigt und im Sommer nicht abgekühlt wird, so führen solche Verhältnisse zu unverhältnissmässiger Hitze des Sommers und Kälte des Winters, was man excessives Klima nennt.

Je grösser die Wärme ist und je mehr Wasser vorhanden, um so grösser ist die Menge von Wasserdampf in der Atmosphäre. Die Dampfmenge nimmt vom Aequator gegen die Pole und von den Küsten gegen das Innere der Continente ab. Die Aequatorialländer sind feuchter als die Polarländer, die Küstenländer feuchter als die Binnenländer und hier liegt der Unterschied zwischen Küsten- und Continentalklima.

Die mineralogisch-chemische Verschiedenheit des Bodens mit

der Gestaltung seiner Oberfläche, höhern, tiefern, nördlicheren, südlicheren Lage, Nähe am, oder Entfernung vom Meere, Gebirg oder Thal, Hochebenen oder Sümpfe, Luftfeuchtigkeit, Verdampfung, atmosphärische Niederschläge, Stärke und Richtung der Winde, Beleuchtung, Bewölkung, Temperatur, magnetische und elektrische Verhältnisse u. s. w. machen das Klima eines Ortes aus.

Ob das Klima bestimmter Gegenden in historischen Zeiten sich geändert habe? ist eine Frage, die viel besprochen worden. *Marçel de Serres* glaubt aus Blüthe- und Erntezeit der Früchte dieses nicht annehmen zu dürfen und wenn der Anbau des Oelbaumes und der Weinwachs in Frankreich jetzt an Orten nicht mehr zu gedeihen scheinen, wo sie früher gediehen, so liege dieses nicht in Veränderung des Klimas, sondern darin, dass die Kultur anderer Gewächse dem Anbauer sich vortheilhafter erweist. Neuerlichst hat *Fuster* aus ähnlichen Gründen geglaubt, allerdings Veränderung des Klimas annehmen zu dürfen, *Dureau de la Malle* ist wieder zu entgegengesetzten Resultaten gekommen.

Abholzungen und Aushauen von Wäldern, Ableitung von Wasser und Austrocknung von Sümpfen u. s. w. hat für kleinere Distrikte schon Veränderung des Klimas erzielt, ob periodische Windrichtungen, die Umdrehung der magnetischen Pole und Meridiane u. s. w. einen Einfluss haben, ist erst noch weiter zu untersuchen.

In therapeutischer Beziehung kommt aber bei allem dem bis zum gegenwärtigen Augenblicke nicht viel mehr heraus, als dass eben hie und da Versetzung in ein anderes Klima den Kranken genützt habe. Nach *Richter* ist „das Begründetste, was wir darüber wissen, dass einige in wärmeren Klimaten und an der See gelegene Orte einzelne Fälle von noch nicht allzuweit gediehener Tuberkulose zum Stillstand gebracht haben.“ Ueber die Versetzung von Kranken in andere Klimate sind überhaupt die Ansichten der Aerzte noch sehr getheilt und die Resultate an Phthisikern, bei welchen gewöhnlich dieses Mittel noch versucht wird, keineswegs befriedigend.

Erst neuerlichst werden (*Burgess*) die gerühmten Orte in Italien: *Nizza*, *Genua*, *Florenz* und noch mehr *Rom* und *Pisa* als wegen ihres wechselnden Klimas für unbefriedigend erklärt und dafür Gegenden um den Comer See und Venedig empfohlen. *Hoskins* empfiehlt dagegen die Insel *Guernsey*. (*Canst.* Jahresb. 1852 II. 138; Centralbl. für Naturw. u. Anthrop. 1853 Nr. 35.)

Im Allgemeinen dürfte aber bei Versetzung von Kranken in andere Klimate nicht unbedingt Eines, das wärmere, wie man gewöhnlich thut, zu suchen sein, sondern man soll erwägen, was der Kranke bedarf, ob verminderten Luftdruck, ob vermehrte Luftfeuchtigkeit, ob höhere Temperatur u. s. w., und dann suche man ihm die möglichst entsprechende Gegend — aber dieses verweist die Sache wieder in die medizinische Geographie.

Reisinger schrieb 1843 in den österreichischen medizinischen Jahrbüchern über Molken-, Milch-, Wasser-, Luft-, Licht- und Weintraubenkuren, in den Abschnitten Luft- und Lichtkuren findet sich aber gerade nichts Neues oder Besonderes. Bei der Luftkur wird eben die Beziehung der Respiration zur Luft besprochen und „oxygenkräftige reine leichte ätherische Luft, wie auf sonnigen mit Pflanzen reichlich bewachsenen Bergen, in der Nähe schnellfliessender Ströme" u. s. w. empfohlen, damit aber die Luft heilbringend werde, muss sie durch die Strahlen der Sonne belebt sein. Das Sonnenlicht ist einer der wichtigsten Reize für die gesammte Natur und für den Menschen ein Balsam des Lebens, darum soll sich der Mensch dem Sonnenschein häufig aussetzen u. s. w.

Fleckeles versuchte 1845 der damals sehr in Aufschwung gerathenden Hydrotherapie gegenüber eine Aërotherapie zu begründen, d. i. Anwendung des freien Luftmediums, wobei jedoch die Kranken den unbedingten Einflüssen der Atmosphäre nicht Preis gegeben, sondern dieses Mittel methodisch angewendet werden sollte.

Er kam nach vielen Erwägungen zu dem Resultate: dass durch das Luftmedium in Verbindung mit der eingesperrten animalischen Transpiration eine ganz eigenthümliche den Organismus alterirende Heilpotenz gewonnen werde.

Es wird die Luft hier benutzt wie bei den Hydropathen das Wasser, nur dazu noch die animalische Transpiration und es wird dieses Verfahren empfohlen bei vernachlässigter Hautkultur, Erschlaffung durch zu grosse Wärme u. s. w.

Der gelind mit rauhem Flanell geriebene und mit Seifenwasser gewaschene Kranke wird in luftgetränkte Tücher eingewickelt und zwar so, dass weder Mund noch Nasenlöcher frei bleiben. Der Kranke gewinnt durch die Einathmung des eigenen Transpirationsfluidums eine kräftige Stärkung. Derselbe muss auf Matratzen liegen und das Einschlagen in die immer mit Luft frisch imprägnirten Lein-

tücher muss alle 5 Minuten wiederholt, dieses $1^1/_2$ bis 2 Stunden fortgesetzt und dieses Verfahren täglich 2 bis 3 male in Anwendung gebracht werden. Die Tücher, die zur Sättigung mit Luft ausgehängt werden, dürfen bei Regen nicht nass und bei Sonnenschein nicht von den Sonnenstrahlen beschienen werden.

Nur die Vorbereitungen zu dieser Luftkur, wobei neben geeigneter Diät dem Kranken häufige Spaziergänge im Freien „ohne Rücksicht auf die Witterungsverhältnisse" angerathen wurden, dauerten 6 Wochen und nachdem der Kranke also vorbereitet war, begann die eigentliche Kur einige Wochen lang.

Dieses Verfahren wird empfohlen gegen chronische Blennorrhoën, Skrofulosis, Tuberkulosis, Rheuma, Arthritis, Syphilis, Exantheme, Neurosen u. s. w.

Ueber dieses Verfahren und meine Beanstandungen an demselben siehe *Canstatt's* Jahresb. 1848, ausserdem österr. med. Wochenschrift 1845 Nr. 5; *Schmidt's* Jahrb. B. 46 S. 288.

Hieher kann noch bezogen werden Verbesserung der Luft in Krankenzimmern und Spitälern, Ventilation, Besprengung der Fussböden mit Wasser, Essig, Aufstellen von Wasser, Holzkohlen u. s. w., um gasige Exhalationen zu verdichten und zur Resorption zu bringen.

Hieher gehört, was eigentlich eine Luftkur genannt werden kann, Land-, Wald-, Bergluft, Vertauschung der Stadt mit temporärem Landaufenthalt, das Athmen von Seeluft an den Küsten, der Atmosphäre in der Umgebung von Salinen, Nachahmung der Seeluft durch Verdunstung salzhaltigen Wassers, endlich Erzeugung eines künstlichen Klimas für Kranke, s. g. Wintergärten, wozu sich die jetzt häufig errichteten Glaspaläste nach ihrer Benutzung für die Industrie vortrefflich eignen würden.

Litteratur.

Becquerel: Éléments de physique terrestre et de météorologie. Paris 1847.

Beudant Milne Edwards Jussieu: Populäre Naturgeschichte der drei Reiche. Stuttgart 1845.

Cotta: Grundriss der Geognosie und Geologie. Dresden und Leipzig 1845.

Buckland: Geologie und Mineralogie aus dem Englischen von *Agassiz*. Neuchatel 1838.

Menzel: Handatlas der Mineralogie. Zürich 1845.

Roloff: Das Barometer im Verhältniss zur Medizin. Hamburg 1847.

Buzorini: Luftelektrizität, Erdmagnetismus und Krankheitsconstitution, Bellevue bei Constanz 1841.

Dittrich: Beobachtungen des Brechdurchfalles. Nürnberg 1837.

Pallas: de l'influence de l'Électricité atmosphérique et terrestre sur l'organisme. Paris 1847.

Foissac: über den Einfluss des Klima auf den Menschen, aus dem Französischen von *Westrumb*. Göttingen 1840.

Boudin: Versuch einer medizinischen Geographie, deutsch von *Drey*. Erlangen 1844.

Fuchs: Medizinische Geographie. Berlin 1853.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorrede	
Einleitung	1
Begriffsbestimmung der medizinischen und therapeutischen Physik . .	1
Mangelnde Wirksamkeit der Hülfswissenschaften der Medizin . . .	1
Umfang und Inhalt der therapeutischen Physik	8
Die Dynamide keine körperlosen Kräfte	10
Unterschied der medizinischen Physik und Chemie	13
Schwere	16
Physiologische Wirkungen der Schwere	16
Capillarität	18
Endosmose	19
Compression, Druck	21
Druck der Luft	22
Barometer	23
Verminderter Luftdruck, Bergsteigen	25
Vermehrter Luftdruck, Taucherglocke	26
Spirometer	27
Respirator	27
Saug- und Spritzflaschen . . .	29
Luftpumpe	30
Blutpumpe, künstliche Blutegel . .	32
Schröpfen	32
Hämospasie, Schröpfstiefel . . .	33
Hämospasie nach *Junod*, *Pravaz*, *Ficinus*, *Vogel*	34
Künstlich verdünnte Luft . . .	38
Verminderter Luftdruck	38
Vermehrter Luftdruck	40
Vergleich der Hämospasie mit dem Aderlass	40
Wirkungen der Hämospasie . . .	44
Airtractor, Luftzieher in der Geburtshülfe	45
Luftpressen für die Tuba . . .	46
Kautschukbeutel	47
Wasserzylinder zum Lufteintreiben .	47
Absperrung der Luft	48
Licht	50
Wesen und Natur des Lichtes . .	50
Unterschied der Lichtwirkung auf das Auge von anderweitiger . . .	51
Kosmisches, tellurisches Licht . .	52
Natürliches, künstliches Licht . .	53
Sonnenlicht und seine Wirkung . .	54
Mondlicht	55
Künstliches Licht und dessen Wirkung	55
Licht in der Medizin . . .	58

	Seite
Licht zur Diagnose	58
Mikroskop, Mikrometer, polarisirtes Licht	59
Reflexions-Prisma	60
Dioptrisches System	60
Sanson'sche Lichtbilder	61
Orthoskop	61
Augenspiegel	62
Lichtleiter überhaupt	63
Licht in der Therapie	63
Dermatische Lichtwirkung	64
Lichtkuren, Sonnenbad	64
Dunkelkuren, Farbenkuren	65
Beziehung des Lichtes zum Geiste	66
Optische Lichtwirkung	67
Therapeutische Optik	67
Mechanische Optik	68
Brillen	69
Fernsichtigkeit	69
Nahsichtigkeit	70
Plangläser	71
Konvexgläser	71
Konkavgläser	72
Numerirung der Gläser	72
Periskopische Gläser	73
Brillengestelle	74
Wann soll man Brillen tragen?	74
Wahl der Brillen	75
Sehweite und deren Messung	76
Berechnung der Brennweite der Brillengläser	77
Optometer	79
Merz und *Kreitmair's* Bestimmung der Gläser	80
Zylindrische, konische, prismatische Gläser der Brillen	81
Farbe der Brillengläser	81
Schutzbrillen	82
Conservationsbrillen	83
Missbrauch der Brillen	84
Behandlung der Augenkrankheiten durch Brillen, Brillengläserkur	86
Dämpfgläser mit Complementärfarben	89
Myopodiorthotikon	90
Künstliche Beleuchtung	90
Magnetismus	94
Allgemeines über den Magnetismus	94
Erdmagnetismus	95
Einzelmagnetismus	97
Magnetische Metalle	98
Verschiedene Arten und Wirkungen des Magnetismus	99
Magnetisirung des Stahles	100
Wirkungen des Magnetismus	101
Wirkungen desselben auf Kranke	102
Magnetische Verirrungen	105
Geschichtliches	105
Indikationen zur Anwendung des Magnetismus	106
Einzelnheiten über Anwendung des Magnetismus	109
Stellung der zu Behandelnden in den magnetischen Meridian	115
Lagerung derselben in den magnetischen Meridian	116
Perkinismus	117
Vibrationsmaschine	117
Meine eignen Versuche über Induktionsmagnetismus	117
Einwürfe dagegen	120
Widerlegung derselben	121
Meine magnetische Kette und deren Wirkungen	122
Einwürfe dagegen und Widerlegung derselben	124
Od	126
Das *Reichenbach*'sche Od	126
Od identisch mit Diamagnetismus	126
Od als nächster Repräsentant der Repulsion	127
Wärme	128
Spezifische Schwere	128
Wesen der Wärme	129
Spezifische Wärme	129
Aequivalent der Wärme	130
Kosmische und tellurische Wärme	131
Organische Eigenwärme	132

	Seite
Kälte	134
Messung der Wärme	135
Thermometer	135
Becquerel's thermoelektrischer Apparat	136
Wirkungen der Wärme und Kälte	137
Kuhn's physiologischer Nullpunkt	137
Therapeutische Wärmesteigerung u. Wärmeverminderung	138
Wärmesteigerung, Wärme vermehrende Behandlung	140
Gasige, flüchtige Körper als Träger der Wärme	140
Sonnenstrahlen, Flamme	140
Atmosphärische Luft	141
Aëropathie	141
Zimmerwärme	141
Kleidung	142
Betten	143
Erhöhung der Wärme	143
Guyot's Wärmeapparat	144
Bedeckung, Einhüllung krank. Theile	145
Feuchtwarme Luft, warme Dämpfe	145
Marshall Hall's Vorschläge	146
Feuchtwarme Luft bei Krankheiten	147
Aerztliche Anwendung warmer Dämpfe	148
Verschiedene Vorrichtungen dazu	149
Dampfdouche	149
Fomentationen	149
Dampfbäder	150
Räucherungen	151
Fichtennadelndampfbäder	151
Thierische Bäder	151
Schwitzapparat	151
Flüssige Stoffe, Wasser	152
Heisswasserkur	152
Laue, warme, heisse Bäder	153
Künstliche Bäder	154
Kataplasmen	154
Feste Stoffe	155
Wärme-Flaschen, -Krüge, Sand, Asche	155
Mayor'scher Hammer	156
Corrigan's Brenneisen	156
Heisse Bügeleisen, Bügeln kranker Stellen	157
Cauterien	157
Flamme, Kohlen, Moxen	158
Glüheisen	159
Zerstörung von Contagien durch die Wärme	160
Zerstörung von Kuhpocken-, Syphilis-, Pestgift durch Wärme	161
Zerstörung des Kindbettfieber Contagiums durch Wärme	162
Thanatometer	162
Wärmeverminderung, Wärme mindernde Behandlung	162
Latour, *Priessnitz*, *Oertel*	163
Meine eigenen Beobachtungen über Wiedererwärmung	164
Kälte als Heilmittel	165
Gasige Körper, kalte Luft	166
Flüssige Körper, kaltes Wasser	167
Kalte Bäder	169
Feste Körper, Eis, Schnee	171
Eis als Anästhetikum	172
Kältemischungen, zu Erzeugung künstlicher Kälte	173
Elektrizität	175
Allgemeines über die Elektrizität	175
Wesen und Bedeutung der Elektrizität	175
Elektrizität in Spannung und Strömung	176
Negative und positive Elektrizität	177
Eintheilung der Elektrizität	177
Ursache der Elektrizität die Wärme	178
Der elektrische Funke	180
Atmosphärische und tellurische Elektrizität	181
Es gibt nur einen elektrischen Strom den negativen	182
Thermo- und Krystallelektrizität	183
Therapeutische Anwendung d. Elektr.	184
Maschinen- oder Reibungs- oder statische Elektrizität	185

	Seite
Berührungs- oder Contakt- oder strömende Elektrizität	185
Induktions- oder induzirte Elektrizität	186
Elektromagnetismus	186
Magnetoelektrizität	187
Elektromagnetische Apparate	187
Magnetoelektrische Apparate	188
Verschiedenheit der Wirkung der beiden Arten induzirter Elektrizität	189
Heilende Wirkung der Elektrizität	191
Leitungswiderstand	191
Messung der Elektrizität, Elektroskop, Galvanometer	193
Geschichte der medizinischen Elektrizität	193
Statische Elektrizität	198
Wirkungen der statischen Elektrizität	199
Apparate	201
Anwendungsweise	202
Elektrizitäts Ableitung *Coudret, Fozembas*	205
Apparat dazu	205
Idioelektrische Stoffe zu Kleidern	207
Einzelne durch statische Elektrizität geheilte Krankheitsformen	208
Strömende Elektrizität	208
Unterbrochener, anhaltender Strom	208
Quantitäts-Intensitätsstrom	209
Wirkungen dieser Ströme	210
Physiologische, thermische, chemische Wirkungen der Ströme	211
Positiver und negativer Pol und Strom	211
Anion, Kation	212
Anode, Kathode	213
Hydrogenode, Oxygenode	213
Wirkungen der Hydrogenode	214
Wirkungen des anhaltenden Stromes	215
Wirkungen des unterbrochenen Stromes	216
Direkter rechtläufiger, umgekehrter rückläufiger Strom	217
Marianini'sche Wechselverhältnisse	217
Indikationen für die strömende Elektrizität	219
Apparate	220
Galvanischer Bogen	220
Voltasäule	220
Becher-, Tassen-, Trogapparate	221
Konstante Säulenelemente nach *Becquerel, Daniell*	222
Konstante Säulenelemente nach *Grove, Bunsen*	223
Stöhrer'sche Elemente	223
Stromunterbrecher	224
Leiter, Drähte, Schnüre	224
Messapparate, Voltameter, Galvanometer	224
Récamier galvanisches Kataplasma	225
Galvanische Bäder, allgemeine, Fuss-, Handbäder	225
Anwendungsweise der strömenden Elektrizität	226
Verstärkung, Verminderung der elektrischen Wirkungen	226
Isolirung	227
Richtung der Ströme, absteigender aufsteigender	228
Der unterbrochene Strom	229
Indikationen und einzelne Krankheitsformen	229
Neuralgien, Paralysen	229
Unterleibs- und gastrische Beschwerden	231
Galvanismus in der Chirurgie	232
Galvanismus bei Sinneskrankheiten	233
Galvanismus in der Geburtshülfe	233
Galvanische Geburtszange	233
Galvanismus zur Diagnose über das Leben des Kindes	234
Galvanismus zur Erregung von Wehen	234
Galvanismus zur Wiederbelebung des Kindes	235
Galvanismus zur Diagnose des wirklichen Todes	235
Anhaltender Strom	235

	Seite
Elektrolyse, *Crussel*	236
Behandlung von Harnröhrenstrikturen, Hornhautflecken	236
Meine desfallsigen Versuche an Thieren	237
Auflösung von Harnblasensteinen, *Mehlicher*	238
Zersetzung organischer Gifte	239
Elektrokaustik	240
Elektrizität als Aetzmittel	240
Elektrizität zur Heilung von Geschwüren	241
Elektrizität als Glüh- und Brennmittel	241
Elektrische Amputation	242
Ueber- und Einleitung von Arzneistoffen	242
Reduktion metallischer Substanzen und Gifte	246
Elektrizität als Desinfektionsmittel	247
Portative Apparate, *Goldberger*, *Pulvermacher*	247
Rosenthal's Apparate	250
Induzirte Elektrizität	251
Physikalische Wirkung	252
Physiologische Wirkung	254
Therapeutische Wirkung	256
Apparate	257
Elektromagnetische Apparate	258
Magnetoelektrische Apparate	260
Anwendungsweise	262
Duchenne's Electrisation localisée	263
Faradaysation der Haut, Muskeln, Nerven	264
Faradaysation anderer Theile des Körpers	265
Regulirung der Apparate	265
Einzelne Krankheitsformen, Neuralgien	267
Paralysen, Sinneskrankheiten	268
Elektropunktur	269
Wirkung der Elektropunktur	270
Gefahrlosigkeit	271
Apparate zur Elektropunktur	271
Indikationen	273
Unterbrochener Strom	274
Anwendung desselben bei Neuralgien, Anästhesien, Paralysen	274
Anhaltender Strom	279
Anwendung desselben bei *Ascites*, *Hydrocele*	279
Behandlung der Aneurismen und Varizen durch Elektropunktur	281
Ueber- und Einleitung von Arzneistoffen durch Elektropunktur	285
Meteorologie	288
Begriff und Umfang der Meteorologie	288
Wirkung der Dynamide auf den Aggregatzustand der Körper	289
Spezifische Schwere der Erde, innere Erdwärme	290
Festland	291
Meer	294
Atmosphäre	295
Spezielle Wirkungen der Dynamide auf die Körper	298
Schwere, Druck der Atmosphäre, Barometer	298
Licht	298
Erdmagnetismus	299
Od	300
Wärme	300
Elektrizität	302
Der Boden	303
Klima	305
Luft-, Licht-Kuren	307
Aëropathie	307
Künstliches Klima, Glaspaläste als Wintergärten	308

Druck von Otto Wigand in Leipzig.

WELLCOME LIBRARY INSTITUTE